أَبْنَاؤُنَا .. سِلْسِلَةُ سَفِيرِ التَّرْبَوِيَّةُ (١٨)

النَّشَاطُ العِلْمِي فِى حَيَاةِ أَبْنَائِنَا

أ.د/ حَمْدِى أَبُو الفتوح عُطِيفَة

د/ سَعِيد حَامِد محَمّد يَحْيَى



سفير

أبناؤنا... سلسلة سفير التربوية

سلسلة تهدف إلى تعريف الآباء والمربين بالمشاكل التى تواجه الأطفال ، وكيفية التغلب عليها من الناحية العلمية والتطبيقية ، وذلك بطرح القضايا والموضوعات التى تهم كل مربّ ومناقشتها بموضوعية وأمانة فى ضوء المنهج الإسلامى دون افتعال .

كما تقوم السلسلة بعرض نماذج لمشكلات حقيقية من واقع الحياة ، ومعالجتها فى إطار ماورد فى النظريات التربوية والنفسية والإجتماعية بما يعين المربى المسلم على تنشئة أجيال مسلمة .



٥ ش جزيرة العرب – المهندسين – القاهرة ت : ٣٤٩٤١٣٩ – ٣٠٩٧٥٢ – ٧٠ ص . ب ٤٢٥ الدقى – فاكس : ٣٤٨٠٢٩٩

أبناؤنا .. سلسلة سفير التربوية

(١٨)

النشاط العلمى فى حياة أبنائنا

إعداد

أ.د. حمدى أبو الفتوح عطيفة
أستاذ المناهج وطرق التدريس
كلية التربية - جامعة المنصورة

د. سعيد حامد محمد يحيى
مدرس المناهج وطرق التدريس
كلية التربية ببنها - جامعة الزقازيق

رسوم
عادل أبو طالب

٥ ش جزيرة العرب - المهندسين - القاهرة. ص.ب: (٤٢٥) الدقى

الهيئة الاستشارية :

أ.د فتح البـــاب عبـد الحليـم سيد	أستاذ تكنولوچيا التعليم–جامعة حلوان
أ.د حمدى أبو الفتوح عطيفة	أستاذ المناهج وطرق التدريس – جامعة المنصورة
أ.د عبد الغنى عبود	أستاذ التربية المقارنة – جامعة عين شمس
أ.د على أحمد مدكور	أستاذ المناهج وطرق التدريس – جامعة القاهرة
أ.م.د فرماوى محمد فرماوى	مدرس المناهج وطرق التدريس – جامعة حلوان
د . شحاتة محروس طه	مدرس علم النفس التربوى – جامعة حلوان

هيئة التحرير :

سمير حلبى

عبد الحميد توفيق

سلامة محمد سلامة

ماهية النشاط العلمى

يشيع استخدام كلمة النشاط فى حياتنا اليومية ، فنحن نتحدث عن النشاط الرياضى لنعنى به تلك الممارسات التى يقوم بها الأفراد فى مختلف مراحلهم العمرية ، والتى يستهدفون من وراء القيام بها زيادة كفاءة أجهزة الجسم المختلفة ، أو تقوية عضلات معينة فى الجسم تتصل بلعبة رياضية معينة ، أو مقاومة الكسل بالنسبة إلى المتقدمين فى العمر .

كما أننا نتحدث عن النشاط الفنى لنقصد ما يقوم به الناس من أعمال تتصل بالرسم أو بإعداد اللوحات الجمالية أو بالنحت..الخ، المهم هنا هو أن الصفة التى ترتبط بالنشاط تحدد نوع ذلك النشاط. وبالمثل هناك أنواع أخرى متعددة من النشاط الأدبى والعلمى ، والسؤال الذى نود أن نسأله لأنفسنا الآن هو ماذا نقصد باستخدامنا لتعبير النشاط العلمى ؟

قبل أن نجيب عن ذلك التساؤل ينبغى أن نقدم فكرة مبسطة عن العلم ؛ لأن تحديد معنى العلم سوف ييسر لنا معرفة معنى النشاط العلمى .

في الحقيقة إننا لو تفحصنا معنى كلمة العلم عند الناس لوجدناه – أى العلم – يُنظر إليه من زوايا مختلفة . فهناك من ينظر إلى العلم على أنه مجموعة الإنجازات التى قدمها لنا العلماء ، والتى تظهر آثارها واضحة فى حياتنا . فنحن نطالع كل يوم بعديد من المكتشفات والمنجزات تجعل كثيراً من الناس يتصورون أنها تشكل جوهر العلم ، ويعنى ذلك أن النظرة إلى العلم من منظور هذه الفئة من الناس تنصب على الحقائق والقوانين والنظريات العلمية التى توصل إليها العلماء ، والتى نجحت فى تيسير عديد من أمور حياتنا ، وفى جعل حياتنا أكثر رفاهية ومتعة وسعادة .

تصور آخر للعلم يُنظَر فيه إلى العلم على أنه نشاط إنسانى يشكل التفكير جوهره . ومن ثم فإن العلم ليس هو تلك المنجزات التى بين أيدينا اليوم ، وإنما هو طريقة التفكير ومنهج البحث اللذان أديا إلى التوصل إلى تلك المنجزات . وكأن لسان حال هؤلاء يقول لنا إن المنجزات والمكتشفات لم تأت إلينا من تلقاء نفسها ،وإنما كان هناك عقل مفكر يجتهد ويعمل للبحث والتنقيب ، وكانت نتيجة ذلك التفكير والاجتهاد والبحث

والتنقيب هى التوصل إلى ما توصلنا إليه اليوم من مكتشفات ومنجزات .

تصور ثالث ، وهو الأكثر قبولا ، يرفض التمييز لأحد التصورين السابقين ، حيث يرى أنه لا مجال لتفضيل تصور على آخر .

فالعلم منجزات وطرق للبحث والتفكير فى نفس الوقت . ومما لاشك فيه أن النشاط العقلى للإنسان متمثلا فى العلماء والباحثين ، قد أدى إلى اكتشاف عديد من القوانين التى تحكم سلوك الظواهر الطبيعية ، ومما لاشك فيه أيضًا أن تلك المنجزات قد أحدثت بدورها تطويراً فى عقل الإنسان أدى به إلى اكتشاف مزيد من القوانين والنظريات .

وهكذا فإن العلم لا يمكن النظر إليه على أنه منجزات فقط أو طرق للبحث والتفكير فيه ، وإنما تتكامل فيه المنجزات مع طرق البحث والتفكير لتتكون تلك المنظومة الرائعة التى لا تخطئها عين .

ومع تطور تلك المنظومة حدث تطور فى أساليب البحث العلمى وأدواته ، يسرت عمليات الاكتشاف ، وأدت إلى تطوير أدوات تكنولوچية نافعة تتخلل مجريات وأمور حياتنا اليومية .

وهذه المخترعات التكنولوچية جعلت حياة الإنسان أكثر رفاهية وسهولة ومتعة .

هذا عن العلم كمعنى ، فماذا عن المجالات التى تبحث فيها العلوم؟

إننا لو نظرنا إلى الظواهر المختلفة فى الكون ، من مادة وطاقة وحيوان ونبات وإنسان ، لوجدنا أن تلك الظواهر تشكل العمود الفقرى لمجالات الدراسة فى العلوم .

فعندما نكتشف أن تسخين معدن كالحديد يؤدى إلى تمدده ، وعندما نحدد مقدار ذلك التمدد باستخدام أساليب علمية ، وعندما نحاول أن نشرح أسباب تمدد الحديد عند تسخينه فإننا بذلك نكون متناولين لقضية من القضايا التى تهتم بها العلوم . وعندما نقرب ساقًا من الحديد من لهب وبعد لحظة نجد أن اليد الممسكة بالطرف البعيد للساق قد بدأت تشعر بسخونة ، فإننا بذلك نتعامل مع قضية من القضايا التى تقع فى مجالات دراسة العلوم ، وهى قضية التوصيل الحرارى .

وبالمثل عندما نحاول أن نتعرف تركيب الجهاز الهضمى لحيوان من الحيوانات ، فإن ذلك الأمر يُعد من صميم دراسة

العلـوم . وبنفس الكيفيـة لو حاولنا أن نتعرف الكيفيـة التى يصعد بها الغـذاء من التربة إلى ساق النبات وأوراقـه ، فإننا بذلك نكون متناولين لقـضيـة علمية . وهكذا ، فـإننا نستطيع أن نسـرد المئات والآلاف من الأمثلة التى توضـح لنا ببسـاطة أن الكون كله ، بما فيه البيئـة الملاصقة لنا ، بظواهره المختلفة هو موضع اهتـمام الدراسات فى مجالات العلوم .

نخلص من ذلك إلى أن حياة الإنسان وممارساته اليومية مرتبطة ارتبـاطًا وثيقًا – بشكل أو بآخـر – بالعلوم . فـإذا ما بدأ الإنسـان يحـاول استكشـاف الظواهر ، فـإنه بذلك يكون ممارسًا لنوع من النشاط اصطلح على تـسميتـه «النشاط العلمى» . أما إذا قـام العالم أو الباحث بعـمليات مـعينة يسـتهدف من ورائهـا التعـمق فى فهم تلك الظواهـر أو مـعـرفـة المزيد عنهـا ؛ فـإنه بـذلك يكون ممارسًا للبحث العلمى بمعناه التخصصى ، إلا أن ذلك لا يعنى أن الإنسان العـادى ينبـغى أن يحـرم من تذوق البـحث العلمى كـمـا يمارسـه العالم.

بل العكس هو الصـحـيح تمامًا ؛ ذلك أن النشـاط العلمى الذى يمارسه أبنـاؤنا لو خطط له جيـدًا لاستطاعوا أن يعـايشوا مـتعـته ،

وهذا ما سنتناوله داخل هذ الكتيب .

لعلنا الآن نستطيع أن نحدد المقصود بالنشاط العلمى .

هل من الضرورى أن يكون النشاط العلمى موجهاً نحو غرض محدد ؟

اتضح لنا فى الصفحات السابقة أن النشاط العلمى يستخدم فى الأساس للمتعة والتسلية والترويح عن النفس . وهذا صحيح ؛ فالإنسان يسعد بمعرفة الجديد عن الظواهر المختلفة . وعلينا أن نتخيل متعة طفل يدير سيارة كهربائية صغيرة بمجرد الضغط على مفتاح معين ويتحكم فى توجيه السيارة عن بعد .

وبالمثل علينا أن نتصور سعادة طفل فى المدرسة الابتدائية عندما يوقد شمعتين ويترك إحداهما فى الهواء فلا تنطفئ ، بينما ينكس كوباً زجاجياً فوق الأخرى فيخمد لهبها تدريجياً حتى تنطفئ الشمعة .

مثل هذه الممارسات تسعد الأبناء كثيراً لما فيها من مشاهدات تخرج عن حدود ما يألفونه ، ولما فيها من إشباع لاهتماماتهم عن بعض استفساراتهم وتساؤلاتهم .

ومع ذلك فإننا لو خططنا لذلك النشاط بشكل جيد فإننا

نستطيع أن نثرى حياة أبنائنا عقليًا ووجدانيًا ومهاريًا . وعملية التخطيط هنا ليست بالعملية الصعبة المعقدة ، وإنما يكفى فيها أن نضع أمام أعيننا أهدافًا محددة وواضحة يمكن تحقيقها إذا ما مورس النشاط بشكل معين .

فى ضوء ذلك ، نستطيع أن نقول إن النشاط العلمى يمكن أن يمارس من أجل التسلية والمتعة فقط ، إلا أنه يمكن أيضًا أن يمارس لتحقيق أهداف معينة ، مع عدم الإخلال بمتعتها أو بوظيفتها الترفيهية .

ولعلك ، عزيزى القارئ ، فى حاجة إلى أن تعرف ما يمكن أن يسهم به النشاط العلمى فى إثراء الحياة العقلية والوجدانية والمهارية لأبنائنا . إن هذا هو القضية الأساسية التى تتناولها بقية صفحات الكتاب .حيث يمكن أن تشير إليه على أنه الممارسات التى يقوم بها الأفراد والمتصلة بما اصطلح على تسميته بالظواهر الطبيعية من إنسان وحيوان ونبات ومادة وطاقة ، والتى يحاولون من خلالها الترويح عن أنفسهم ، أو فهم تلك الظواهر ، أو استكشاف الكيفية التى تسلك بها ، أو تعرف العلاقات التى ترتبط ببعضها .

هذا ببساطة هو ما نقصده بالنشاط العلمى الذى نمارسه فى حياتنا اليومية ، ويمارسه أبناؤنا أيضًا ، فهناك الألعاب الإلكترونية، وهناك التجارب والأنشطة المنزلية البسيطة ، وهناك الأنشطة الخاصة بتجميع عينات من الحشرات .. الخ

كل هذه تدخل فى إعداد الأنشطة التى ينبغى أن نخطط بشكل جيد للكيفية التى ينبغى أن يتعامل بها الأبناء معها .

دور النشاط العلمى فى إثراء حياة أبنائنا :

إن القضية الرئيسية التى نحن بصددها الآن يمثلها السؤال الآتى:

هل يمكن للنشاط العلمى الذى يمارسه أبناؤنا أن يسهم فى إثراء حياتهم ؟

نحن نفترض أن الإجابة تكون بالإيجاب ، شريطة أن تكون هناك أهداف محددة واضحة لنا ، بحيث نوجه ممارسات الأبناء بالشكل الذى يحقق تلك الأهداف ، فما هى تلك الأهداف ؟

أولا : إدراك أن الظواهر والأحداث الطبيعية تقع وفق قوانين محدودة :

إننا فى حاجة إلى أن ندرب أبناءنا منذ نعومة أظافرهم إدراك حقيقة أن الله – سبحانه وتعالى – قد خلق كل شىء فى هذا الكون بقدر ، وجعل الظواهر الكونية المختلفة تسلك وفق قوانين محددة ، وأنه لا عشوائية فى الكيفية التى تسلك بها تلك الظواهر . كما أنه من الواجب علينا أيضًا أن نؤكد لأبنائنا – من خلال مواقف عملية يمارسون فيها أنشطة واقعية – أنه لولا الدقة والإحكام والاتساق فى سلوك ظواهر الكون المختلفة لانقلبت حياة الإنسان إلى جحيم لا يطاق ، ولكن الله لطيف بعباده ، ولكن أكثر الناس لا يعلمون .

إن علينا أن نتدبر موقفًا واحدًا من المواقف التى نراها دائمًا ونشعر بها فى أيام الشتاء على وجه الخصوص ، وهو الأحوال الجوية ومدى اختلافها عن بقية فصول السنة من أوضاع الضغط، ودرجة الحرارة والرطوبة (رطوبة الهواء) ، والرياح والغيوم ونزول المطر ومدى الرؤية ، وأيضًا ما للبحر – وخاصة فى الشتاء – من تأثير دافئ على الأرض ؛ لأنه يخزن الحرارة من الشمس ويفقدها ببطء . وفى الصيف له تأثير بارد؛ لأنه يسخن ببطء بالنسبة إلى الأرض ولأن سطحه يتحرك باستمرار .. ولذلك نرى هواء البحر

ورياحه غالبًا تكون باردة ومنعشة فى الصيف .

أما بالنسبة إلى كيفية هطول أو نزول الأمطار لنرى ونتدبر قدرة الله سبحانه وتعالى . وعلينا أن نُعمل النظر فيها ؛ لنتعرف بعضًا من تلك القوانين الظاهرة ؛ لوضع أبنائنا على بدايات جديدة لطريق صحيح لعبادة الله سبحانه وتعالى عن علم ..

عندما نسمع فى النشرة الجوية أن الجو مهيأ لهطول أمطار فمعنى ذلك أن هناك تجمعًا لقطرات الماء المتكثفة من بخار الماء فى الجو فى الظروف الملائمة لذلك ، وعندما تصبح القطرات ثقيلة بحيث تعجز تيارات الهواء المرتفعة فى السحابة عن حملها يبدأ هطول المطر .

وقد توصل العلماء إلى تحديد ثلاثة أنواع رئيسية من المطر وجميعها تسقط نتيجة لارتفاع الهواء الرطب . فالنوع الأول يسمى «المطر الجبلى» ؛ سببه ارتفاع الرياح عندما تعترضه الجبال، حيث نعرف أن الهواء عندما يرتفع عاليًا يبرد وهذا يساعد بخار الماء على التكثف والتحول إلى سائل .

والنوع الثانى يسمى «مطر التصعد» وغالبًا ما يحدث هذا النوع من المطر فى المناطق الاستوائية ويحدث عندما تسخن كتلة

من الهواء بحرارة الشمس حتى تـصبح أخف من الهواء المحيط بها فتصعد .

ويوجـد مطر ثالث يسـمـى «المطر الزوبعى» وينتـج عن تحـرك جبهـة دافئة أو باردة فى منطقة ضغط منخـفض .. بصورة أخرى عند المناطق الدافـئـة يرتفع الهواء الحـار ببطء فـوق الهواء البـارد ، وعند المناطق الباردة يدفع الهواء البارد الهواء الحار فى ممره .

ولكى يتـفـهـم الأبناء هذه الأمـور الخـاصـة بـالأحـوال الجـوية وكـيـفية تكون بخـار الماء وتكثفه وتحـوله إلى قطرات الماء ؛ يمكن أن نوضح صورة المطر بطريقـة مبسطة .. فعندمـا نضع إناءً به ماء مغطى بغطاء وعندما يغلى الإناء نرفع الغطاء .. فماذا نلاحظ ؟

تكون بخـار مـاء كـثيـف ونزول قطرات مـاء من سطح غطاء الإناء الداخلى عـندمـا اصطدم به بخـار الماء المتـصـاعـد من الماء المغلى؟

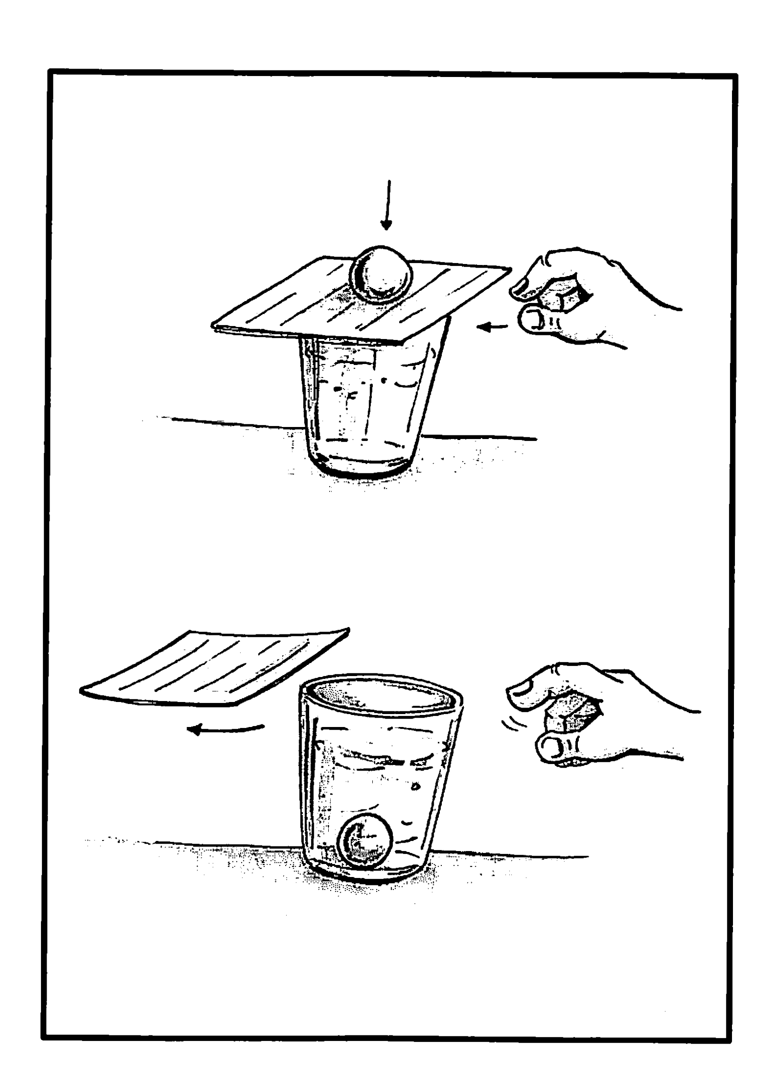
وهذا النشـاط يمـكن من خـلاله الإجـابة عن تـسـاؤلات الأبناء المرتبطة بهذه الظاهرة الكونية ، وهى هطول الأمطار .

وهكذا عندمـا نلفت نظر الأبناء إلـى بعض الظواهر البـيـئـيـة والكونية مثل : لماذا نشاهد أسلاك التلغراف والتليفون أكثر تقوسًا

فى الصيف عنها فى الشتاء ؟ وأيضًا يترك مسافة بين كل قطعتين متتاليتين من قضبان السكك الحديدية ؟ وأيضًا كرة الحديد تنفذ بالكاد وهى باردة من حلقة ، فإذا ما سخنت تلك الكرة فإنها لا تنفذ من الحلقة . وإذا ما تركت لتبرد مرة أخرى فإنها تنفذ من الحلقة ، وهكذا . إن عمليتى التمدد والانكماش تخضعان لقوانين معينة يمكن أن يتعرفها أبناؤنا وفقًا لمستواهم العمرى والعقلى . إلا أن المهم هنا هو أن يدرك الأبناء القيمة النفعية للظاهرة وكيفية الاستفادة منها . فهطول الأمطار مهم جدًا للزرع والحياة والحيوانات ، وتمدد الحديد وانكماشه وقابليته لتوصيل الحرارة ، هو الأمر الذى نستفيد منه فى صناعة أوانٍ لطهو الطعام ، والأهم من ذلك أن يصحب ذلك دائمًا تذكير الأبناء بنعم الله علينا أن جعل للظواهر الكونية المختلفة سننًا وقوانين ثابتة تقع وفقًا لها .

ثانيًا : حب الاستطلاع :

النشاط العلمى المبسط خير معين فى تدريب أبنائنا على التساؤل وحب الاستطلاع ، وذلك من خلال ما تتضمنه من مواقف وتساؤلات تحتاج إلى إجابات ، فعلى سبيل المثال : كيف نميز بين البيض السليم والبيض الفاسد؟ نضع البيض فى ماء مذاب



به قليل من الملح ، فإذا انغمر البيض كان ذلك دليلا على صلاحيته. وإن طفا على السطح كان ذلك دليلا على عدم صلاحيته ، وهذه طريقة مبسطة يمكن أن نستخدمها فى المنازل كثيراً وبشكل تلقائى ..

ويمكن إجراء نشاط آخر .. بإحضار كوب ماء فارغ ونضع قطعة ورق مقوى فوق فوهته ، ونضع كرة صغيرة من الخزف أو الكاوتشوك أو قطعة نقود معدنية فوق الورقة ، وعند دفع قطعة الورق بقوة من بين فوهة الكوب والكرة أو قطعة النقود فتقع الكرة داخل الكوب . وهذا يثبت أن الكرة تميل لأن تبقى فى سكون . وأيضًا .. ماذا يحدث للركاب الواقفين فى أتوبيس يتحرك بسرعة ما ثم يتوقف فجأة ؟ إنهم يندفعون إلى الأمام (رغم توقف السيارة)، ثم يرتدون إلى الخلف ثانية .

ويمكن إجراء نشاط آخر لبيان كيفية عمل كاميرا التصوير الفوتوغرافى بإحضار صندوق محكم وعمل ثقب صغير فى أحد جانبى الصندوق ، ثم نضع أمام الثقب فى الجانب الآخر للصندوق ورقًا مشعًا شفافًا ونصوب الثقب نحو جسم مضاء مثل شمعة . ونلاحظ تكون صورة للشمعة على ورق الشفاف ، وضع

حاجزاً على الثقب للتحكم فى كمية الضوء النافذة وكرر العمل السابق بكميات ضوء متفاوتة .

من الأنشطة السابقة يمكننا تنمية حب الاستطلاع لدى أبنائنا. وإذا ما شجعناهم على أن يتساءلوا عن سبب طفو البيض الفاسد وانغمار البيض السليم ، فإن الإجابة عن ذلك التساؤل بسيطة فى حد ذاتها ، وهى أن البيض الفاسد يكون أقل كثافة من الماء المملح فيطفو ، أما البيض السليم فإنه أكبر كثافة من ذلك الماء ، فينغمر ويهبط إلى القاع . إلا أن المهم هنا ليس هو الإجابة فى حد ذاتها وإنما هو تشجيع الأبناء على التساؤل وحب الاستطلاع .

ويظهر هذا أيضاً عند سقوط الكرة داخل الكوب واندفاع ركاب الأتوبيس ؛ لكى يتوصل الأبناء إلى أن كل الأجسام قاصرة على تغيير حالتها ، فالجسم الساكن يبقى ساكناً والجسم المتحرك يبقى متحركاً ما لم تؤثر فيه قوة تغير من حالته . وهذا الميل إلى الاستمرار فى حالة السكون أو فى حالة الحركة يُسمَّى «القصور الذاتى» .

ومن خلال نشاط كيفية عمل آلة التصوير الفوتوغرافى والإجابة عن تساؤلات الأبناء من حيث صفات الصورة المتكونة

للجسم المضاء ، وماذا يحدث عند وضع عدسة على الثقب وفى المقابل فيلم حساس للضوء ؟ وما العلاقة بين زيادة مرور الأشعة داخل الصندوق والصورة المتكونة ؟ والعلاقة بين حجم الصورة المتكونة وبعدها عن الكاميرا ؟

ومن هنا يمكن من خلال النشاط العلمي أن نشجع الأبناء على التساؤل وتنمية حب الاستطلاع والذى يُعدُّ فطرة من الفطر التى غرسها الله – سبحانه وتعالى – فى النفس البشرية . ولذا فإننا لا ينبغى أن نتعجب عندما نجد القرآن الكريم يدعو الناس إلى إشباع تلك الفطرة ، قال تعالى : ﴿قل سيروا فى الأرض فانظروا كيف بدأ الخلق﴾ [العنكبوت : من ٢٠]

وقال تعالى : ﴿قل سيروا فى الأرض ثم انظروا كيف كان عاقبة المكذبين﴾ [الأنعام : من ١١]

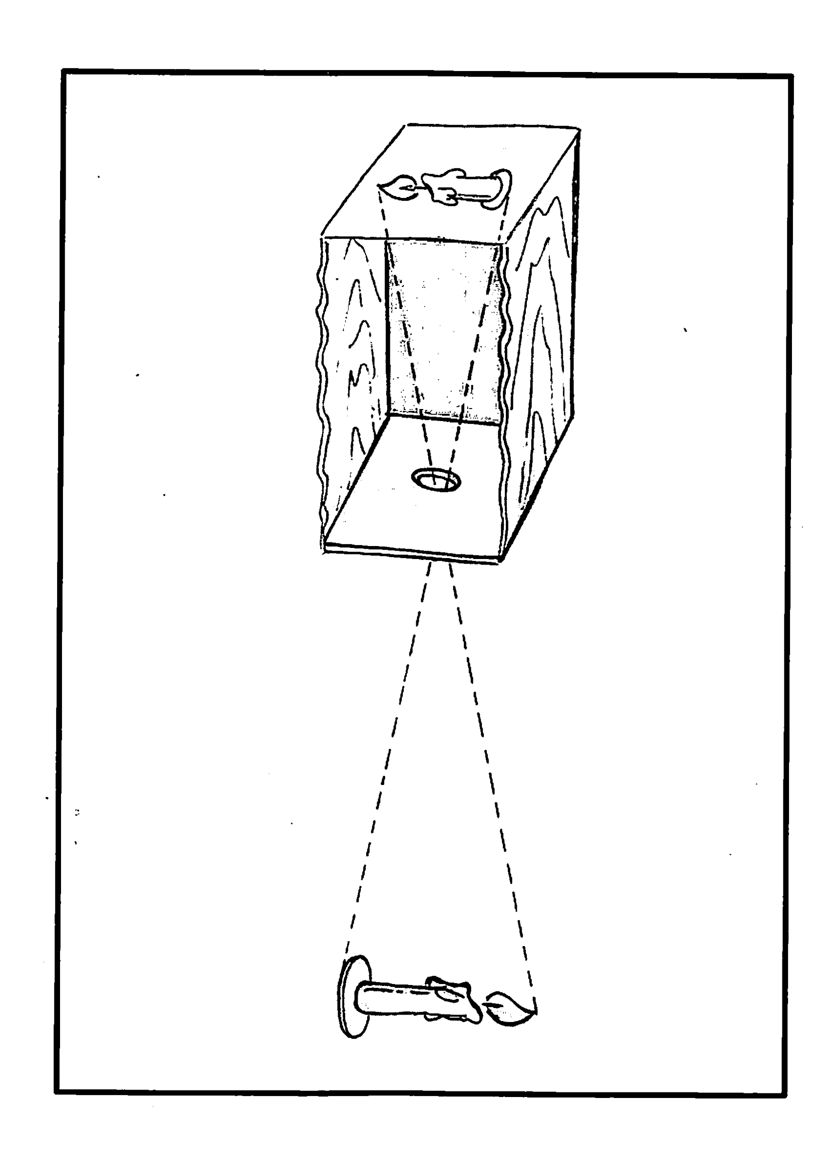
﴿يسئلونك عن الأنفال قل الأنفال لله والرسول﴾

[الأنفال : من ١]

﴿ويسألونك عن الجبال فقل ينسفها ربى نسفًا﴾

[طه: ١٠٥]

ولا نستطيع هنا أن نعدد الآيات القرآنية التى تشير إلى تأصل



حب الاستطلاع والتساؤل فى النفس البشرية ، فهى عديدة وتوضح أن الإنسان بفطرته يحب أن يعرف وأن يزداد معرفة بأمور دنياه ودينه وبالكون الذى يُعدُّ هو نفسه جزءًا منه، وبالأرض التى يعيش عليها . ومن ثم فإنه لا ينبغى أن نحرم أبناءنا من هذه النعمة الكبرى ، وهى نعمة الفضولية وحب الاستطلاع والتساؤل عن الظواهر والأحداث المختلفة ، بل وينبغى أن نشجعهم وأن نحفزهم على ممارسة عمليات الاستعلام حول مختلف الأحداث والظواهر الطبيعية .

وبطبيعة الحال فإنه ليس من الضرورى أن يكون الآباء والأمهات على دراية بكل الإجابات عن تساؤلات الأبناء ، وإنما ينبغى اتخاذ مثل هذه الأنشطة - خصوصًا التى لا نعرف لها إجابات معينة - كفرصة لتشجيع الأبناء على القراءة أو على سؤال من هم أكثر علمًا . المهم هنا ألا نغفل أهمية تشجيع الأبناء على التساؤل والاستعلام عن الظواهر المختلفة .

ثالثًا : التعبير عن الظواهر والأحداث فى صورة كمية :

للدقة أهمية كبيرة فى حياتنا . فلا يمكن لأمة من الأمم أن تنهض وأن تتقدم دون أن يكون أبناء تلك الأمة متقنين لأعمالهم

ملتزمين الدقة فى كل أمر من أمور حياتهم . كما أن الإتقان أيضًا صفة من صفات الإنسان المسلم ؛ فها هو رسول الله ﷺ يخبرنا: «إن الله يحب إذا عمل أحدكم عملا أن يتقنه» . وعندما نعتاد جميعًا أن نكون دقيقين فى أمور حياتنا متقنين لأعمالنا ، فإننا سنكون بذلك أمة جديرة بأن تقتدى بها الأمم الأخرى .

وتتمثل الدقة والإتقان فى التعبير عن الظواهر والأحداث المختلفة بشكل كمى ، تؤدى فيه الأرقام والأعداد دورًا كبيرًا . فكم سمعنا أن شخصًا ما لم يكتب له نصيب فى عمل من الأعمال بسبب تأخره بضع دقائق عن موعد المقابلة ، وبالمثل نسمع أن المطر يتكون من قطيرات مائية قطرها أكبر من ٥, ٠سم ويبلغ قطر القطيرات فى أية سحابة عادية فى المتوسط حوالى ١ ٠, ملِّيمتر ، وتبقى هذه القطيرات معلقة حتى إذا تعرضت لتيار علوى تبلغ سرعته ١٥سم فى الثانية ، والتكثيف وحده هو الذى يكون قطرات أكبر حجمًا ليصل قطرها إلى ٢ , ٠ملِّيمتر ، والقطيرات التى يبلغ قطرها ١ , ٠ ملِّيمتر ستتبخر عندما تسقط فى الهواء لمدى ٣ أمتار فى وجود رطوبة نسبية مقدارها ٩٠٪ .

وكذلك نجد أمثلة كثيرة فى حياتنا يتضح منها ما للأرقام من

قيمة وأهمية . والأرقام فى حـد ذاتها ليس لها سيادة مطلقة ، وإنما هى تكسب قيمتها من اقترانها بشىء يتصل بها .

فمثلا : كوكب عطارد يدور دورة كاملة حول الشمس كل ٨٨ يومًا من أيام الأرض . وهو كوكب صخرى لا يمكننا الاقتراب كثيرًا منه ؛ لارتفاع درجة حرارته نهارًا ، حيث تصل إلى حوالى ٤٠٠ْم ، ولبرودته القارسة ليلا حيث تصل درجة حرارته إلى ١٥٠ْم تحت الصفر .

إن ذلك يعنى ببساطة أننا عندما نفكر فى الظواهر والأحداث المختلفة ينبغى علينا أن نركز على أمرين :

الأول : هو أن نحاول إخضاع تلك الظواهر للكمية ، بمعنى أن نعبر عنها فى صورة رقمية أو عددية .

الثانى : هو أن نحاول أن ننسب قيمة إلى تلك الظاهرة أو الحدث ، وذلك فى ضوء الرقم الذى حصلنا عليه ، وفى ضوء معرفتنا بطبيعة الظاهرة .

وبالإضافة إلى هذين الأمرين ، فإن هناك أمرًا ثالثًا لا يقل أهمية عنهما ، وهو أن نحاول التعبير عن تلك العلاقات العددية باستخدام وحدات قياس مناسبة كالسنتيمتر أو المتر فى حالة

قياس الأطوال ، والكيلوجرام فى حالة قياس الكتل ، والدرجة المئوية فى حالة قياس درجات الحرارة .. الخ .

فى ضوء ذلك فإن علينا كآباءٍ ومربين أن ندرك أهمية الدقة فى حياتنا وحياة أبنائنا ، وأن نعوِّدهم - منذ الصغر - على عدم الاكتفاء بوصف الظواهر والأحداث باستخدام صيغ التقريب (كالقول بأن تلك المنضدة طويلة مثلا) ، وإنما ينبغى تدريبهم على استخدام القياسات المبسطة التى تتناسب وقدراتهم العقلية .

وما أكثر الظواهر والأحداث اليومية ، التى يمكننا الاستفادة منها فى تعويد أبنائنا على الدقة ، ومن ثم الإتقان فى حياتهم . فنحن نحتاج إلى قياس الأطوال والمساحات والحجوم ودرجات الحرارة والسرعات .. وفى تلك الحالات التى نمارس فيها عمليات القياس فمن المهم أن نشرك الأبناء فى تلك العمليات .

وعملية تخمين الأبناء فى تقدير القياسات تستلزم أيضًا تعريفهم بأنسب أدوات القياس . فعلى سبيل المثال فإن المتر هو الأنسب لقياس أبعاد الحجرة من المسطرة ذات ال ٣٠سم كما أن سرعة السيارة تُقدَّر بالمسافة مقدرة بالكيلومتر التى تقطعها فى الساعة .

وليست بالمسافة المقدرة بالسنتيمتر التى تقطعها فى الثانية !!

وهناك قياسات مباشرة لا نحتاج فيها إلى أكثر من أداة قياس واحدة تعطينا القيمة المطلوبة مباشرة ، كقياس درجة الحرارة باستخدام الترمومتر ، وقياس الزمن باستخدام ساعة عادية أو ساعة إيقاف ، وقياس حجوم السوائل باستخدام المخابير المدرجة .

إلا أن هناك قياسات أخرى غير مباشرة نحتاج فيها إلى استخدام أداة قياس معينة ، ثم بعد ذلك تطبيق عمليات حسابية بسيطة ؛ فإذا كان لدينا مكعب من مادة معينة ، فلكى نعين حجمه فإننا نقيس أولا طول ضلعه باستخدام مسطرة ، ثم نقوم بإيجاد حاصل ضرب طول الضلع × نفسه × نفسه لكى نحصل على حجم المكعب . وبطريقة مماثلة فإننا لكى نوجد حجم جسم غير منتظم الشكل ولا يذوب فى الماء نحضر مخباراً مدرجاً به ماء ونأخذ قراءة التدريج ، ثم نغمر الجسم فى الماء ثم نأخذ قراءة التدريج ثانية . وبعد ذلك نقوم بطرح القراءة الأولى من الثانية ؛ لكى نحصل على قيمة مقدار حجم ذلك الجسم . وبالإضافة إلى ذلك فإن هناك قياسات مشتقة تتم باستخدام أداتين من أدوات القياس ثم إجراء عملية حسابية معينة .

فإذا أردنا مثلا حساب سرعة جسم معين أو سرعة إنسان فإنه

ينبغى أن يكون لدينا مقياس للطول (كالمتر أو المسطرة) ومقياس للزمن (ساعة عادية أو ساعة إيقاف) . وبحساب المسافة التى يقطعها الجسم والزمن الذى استغرقه ، ثم بقسمة المسافة على الزمن يتم حساب سرعة الجسم .

إن تنمية مهارات القياس لدى أبنائنا ينبغى أن تُعطَى قدراً كبيراً من الاهتمام ، فالدقة من سمات العلم الأساسية . ويندر أن نجد عالمًا من العلماء أو خبيراً من الخبراء يتحدث فى قضية من القضايا دون أن يستخدم الأرقام . ولذا فإنه ينبغى علينا أن نهيئ لأبنائنا أنشطة علمية مبسطة ومتعددة ؛ لتنمية قدراتهم على التعبير عن الظواهر والأحداث والأشياء فى صورة كمية ، وتكرار تدريب أبنائنا على ممارسة القياسات المختلفة للظواهر والأشياء من شأنه أن يزيد من حساسيتهم فى تقدير الأشياء . فعلى سبيل المثال فإننا عندما نذهب إلى بقال معين لشراء نصف كيلوجرام من الجبن مثلا نلاحظ أنه عادة ما يأتى بقطعة من الجبن يقترب وزنها من الوزن المطلوب ، وقد يحتاج أن يضيف قليلا من الجبن أو أن يأخذ قليلا من الجبن ؛حتى يصل إلى الوزن المطلوب . إن ذلك يعنى أنه قد أصبحت لديه حساسية فى تقدير أوزان الأشياء . وهكذا نريد أن

يكتسب أبناؤنا تلك الحساسية فى قياس الأطوال والمساحات والحجوم ودرجات الحرارة والسرعات والكثافات والزوايا ..الخ.

نقطة أخرى تحتاج منا أن نوليها قدراً كافيًا من الاهتمام ، ألا وهى الوحدات المستخدمة فى تقدير القياسات المختلفة . فنحن عندما نقيس الأطوال فإننا نعبر عن ذلك باستخدام وحدات مثل السنتيمتر أو المتر ، وعندما نقيس الكتلة نعبر عن ذلك باستخدام وحدات الجرام والكيلوجرام .. الخ ، فإننا لا نكتفى بذكر الأرقام مجردة ، وإنما ننسب إليها وحدات معينة .

وقد يتساءل أبناؤنا : لماذا نقول إن طول جسم ما هو ٧٥سم (مثلا) وليس ٧٥جم؟ أو إن درجة الحرارة هى ٣٩°م (درجة سلزية) وليست ٣٩ ثانية ؟ مثل هذه التساؤلات قد تبدو لنا ساذجة ، ولكنها مهمة ، إذ إنها تتطلب منا أن نكون على وعى ببعض سمات العلم ولغته . فمن الأشياء المعروفة فى العلم أنه عندما نضيف بعضاً من حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى محلول كربونات الصوديوم يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون الذى من بين خصائصه تعكير ماء الجير . فإذا سمحنا لذلك الغاز المتصاعد أن يمر فى ماء جير رائق فإننا نشاهد تعكره وهذا ما نلاحظه

بالفعل عن طريق إحدى الحواس ، وهى حاسة البصر ، إلا أن العلماء وجدوا أن هناك أمورًا معينة تحتاج إلى أن يكون هناك اتفاق حولها . فإذا وضع جسم معين على إحدى كفتى ميزان ووضعت فى الكفة الأخرى أوزان (سنج) تعادله ، فكم تكون كتلة الجسم المطلوب قياسه ؟ بطبيعة الحال نحن الآن نقول ببساطة إننا سنقرأ ما هو مكتوب على الأوزان (السنجة أو السنج)، وليكن ١ كجم . فما بالنا لو أن ذلك الجسم قد تم حساب كتلته فى دولة أخرى ؛ هل ستكون كتلته ١ كجم أيضًا ؟ نعم . كيف تم ذلك ؟

لقد اتفق العلماء على وحدات معينة للقياس وعلى شروط معيارية معينة ؛ لتوحيد عمليات القياس فى العالم . وبهذا المعنى فإن القيمة ١ كجم تعنى نفس الشىء فى أى مكان فى العالم ، وكذلك القيمة ١ متر ، ودرجة الحرارة ٣٧ْم .. الخ .

إن هذه هى لغة العلم التى يشترك فيها العلماء فى كل الدنيا ، ومن ثم فإنهم فى مجالات القياسات المختلفة يتكلمون لغة واحدة اتفقوا على أسسها . وهذا يساعدنا على تدريب أبنائنا كى يفرقوا بين ما يلاحظونه من الاصطلاحات التى اتفق عليها العلماء لتيسير

عملية الاتصال بينهم .

وعلى ذلك فإن عملية القياس نستهدف من وراء ممارستها تدريب أبنائنا على ما يأتى :

١ - استعمال أدوات القياس البسيطة فى تحديد الأبعاد والكتل والزمن.

٢ - تطبيق العلاقات الرياضية البسيطة التى تساعدهم على حساب الكميات المشتقة من عمليات قياس متعددة .

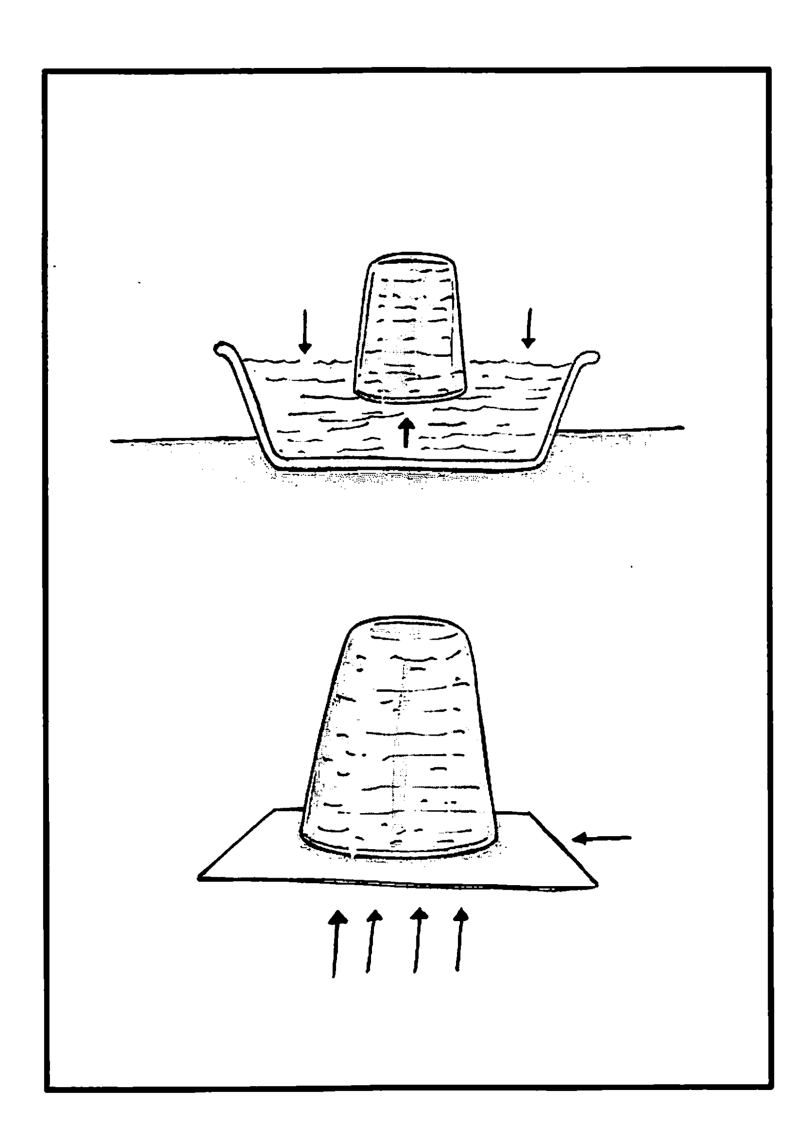
٣ - اختيار الوحدات المناسبة للقياسات المختلفة .

٤ - تقدير بعض القياسات البسيطة مثل الطول والكتلة والزمن بدون استخدام أدوات قياس .

مثل : عندما نسأل أبناءنا : كيف نزن الهواء ؟

يُعبر عن قوة جذب الأرض للجسم بوزن الجسم ، ووزن الجسم يتوقف على عاملين هما : المكان الذى يوزن فيه الجسم ، وكتلة الجسم . وقوة جذب الأرض للأجسام تختلف باختلاف كتلة الجسم فى المكان الواحد ، فإذا زادت كتلة الجسم إلى الضعف زادت قوة جذب الأرض إلى الضعف .

ولإثبات أن للهواء وزنًا نجرى تجربتين بسيطتين :



الأولى : نستخدم فيها كوب ماء وحوضًا مليئًا بالماء . وإذا قلبت كوب الماء رأسًا على عقب تحت الماء وجذبته إلى أعلى ، فإن الماء لا يهبط فى الكوب مادامت حافته تحت سطح الماء . فهو يبقى فى الكوب بفعل وزن الجو الذى يضغط إلى أسفل على سطح الماء كما فى (أ) .

الثانية : نضع فرخًا من الورق على سطح كوب مملوء حتى حافته بالماء ، وبعد ذلك يمكنك أن تقلبه رأسًا على عقب دون أن ينسكب الماء كما فى (ب) .

وفى كلتا التجربتين يكون الضغط الذى يحدثه الجو كافيًا وزيادة للتغلب على وزن الماء الذى يعمل على تفريغ الكوب ، ويبقى الكوب ممتلئًا .

والضغط يقل عند الارتفاعات العليا ؛ لأن الهواء الموجود فوق المكان الذى يُقاس فيه الضغط يكون أقل . فعند ارتفاع ٥٠,٠٠٠ قدم (حوالى ١٥ ألف متر) مثلا . يبلغ الضغط الجوى حوالى عشر(٠,١) الضغط عند منسوب سطح البحر .

رابعًا : تفسير أسباب الظواهر والأحداث :

إن الإنسان مولع بفطرته بالتساؤل والفضولية ، وذلك على النحو الذى أوردناه من قبل . وهذه الفضولية تجعله يريد أن يتجاوز ما هو محسوس وملموس إلى ما هو مجرد وغير ملموس. فعندما يمسك الفرد بساق من الحديد من أحد طرفيها ويقرب الطرف الآخر إلى لهب ويشعر بعد برهة قصيرة بسخونة الطرف الذى يمسك منه الساق فإنه يتساءل : لماذا حدث ذلك ؟

ويحاول أن يفسر ويجتهد وفق مستواه العقلى ووفق ما هو متوافر لديه من مخزون معرفى عن الظاهرة أوالحدث .

محاولة التفسير إذن مرتبطة بحب الاستطلاع ، ومن ثم ينبغى تشجيع الأمرين معًا ، بالإضافة إلى تثقيف أنفسنا بالشكل الذى يساعدنا على إجابة أسئلة الأبناء . ويتصور بعضنا أنه عندما يجيب عن سؤال لابنه بقوله : «إنك مازلت صغيرًا وغدًا ستعرف عندما تكبر» يكون قد أنهى المشكلة . والحقيقة أنه قد زادها تعقيدًا. فعلينا ألا ننسى – كما سبق أن أشرنا – أن الأنشطة العلمية هى أنشطة حياتية بالدرجة الأولى ، أى أن الأبناء يمارسونها فى البيئة ، وأن الكون وظواهره موضع اهتمام العلوم . فما دام الطفل سيواجه العلوم منذ صغره فإنه سيحاول أن يبنى

لنفسه تفسيراته وشروحاته الخاصة ، والتى تكون خاطئة فى معظم الأحيان . وهذا يستوجب منا أن نكون على وعى بما لدى أبنائنا من تصورات وتفسيرات ، وأن نحاول تصويبها ، وذلك من خلال ممارسة أنشطة معينة .

ولتكن هناك دعوة مفتوحة منا لأبنائنا نشجعهم فيها على أن يطرحوا تصوراتهم وتفسيراتهم لأحداث وظواهر بيئية متعددة ، مثل أسباب هطول الأمطار ، وأسباب توصيل بعض المواد للحرارة الكهربية ورداءة توصيل البعض الآخر ، والكيفية التى نبصر بها الأشياء ، والكيفية التى نستمع بها إلى الأصوات .. الخ

مثل هذه الدعوة تفتح أذهان الأبناء وتوسع من مداركهم وتجعلهم أكثر علمية فى التعامل مع ما يواجهون من ظواهر وأحداث . وبذلك نشجع أبناءنا على استخدام العقل بشكل أفضل ، حيث إن ذلك سوف يتطلب منهم ممارسة عمليات عقلية أخرى مثل التخيل والاستدلال والتحليل . ولتفسير ظاهرة «التوتر السطحى» حاول أن تجرى الأنشطة الآتية :

نشاط ١ : خذ كأسًا مليئًا بسائل ملون ، كعصير الليمون مثلا، وضع فيه أنبوبتين إحداهما رفيعة (قطرها صغير) والأخرى أكبر من الأولى فى القطر ، ستجد أن العصير يرتفع فى الأنبوبة

الرفيعة ذات القطر الصغير أكثر من الأخرى (الأكبر قطراً) .

نشاط ٢ : اغمس حلقة من سلك معدنى ، يمر بها خيط رخو، فى ماء صابونى . ارفع الحلقة واثقب الغشاء الصابونى فى إحدى جانبى الخيط ، ستلاحظ أن الخيط ينجذب ويتوتر نتيجة لانكماش الغشاء الصابونى المتبقى ، وبإعادة نفس التجربة يلتف الخيط بشكل عروة صغيرة داخل الحلقة السلكية ، عند ثقب الغشاء الصابونى داخل العروة تلاحظ أن العروة انشدت لتتخذ شكلا دائريًا كما بالشكل .

نشاط ٣ : ضع إبرة نظيفة جافة فوق قطعة من ورق النشاف عائمة على سطح الماء فى كأس تلاحظ أن ورقة النشاف تغوص تدريجيًا ، أما الإبرة فتبقى عائمة على سطح الماء .

من خلال الأنشطة السابقة حاول أن تفسر لماذا يرتفع السائل (عصير الليمون) فى الأنبوبة الرفيعة أكبر من الأخرى ، وكذلك لماذا يتوتر الخيط وينكمش الغشاء الصابونى عند ثقبه ، ولماذا تطفو الإبرة فوق سطح الماء دون أن تغوص . وكذلك لماذا تسير الحشرات فوق سطح الماء دون أن تغوص وتغرق ؟. هل يمكنك توضيح هذه الظواهر ؟ ضع تصورك حول هذه المشاهدات اليومية.

خامسًا : تنمية بعض العادات والاتجاهات المرغوبة :

إن هناك مواقف كثيرة فى حياتنا تتطلب منا أن نلتزم الحذر ، وأن نكون مثابرين فى مواقف أخرى ، وأن نكون مرتبين ومنظمين فى حالات عديدة . والحقيقة أنه لا يوجد أفضل من استخدام الأنشطة العلمية سبيلا لتنمية مثل تلك الاتجاهات لدى أبنائنا . فحياتنا اليوم أصبحت مليئة بالتقنيات الحديثة التى تتسم بالتعقيد، والتى تتطلب قدرًا كبيرًا من الحذر عند التعامل معها ، والتى تحتاج إلى مثابرة من قبل الذين يريدون استخدامها لكى يستخدموها على أفضل نحو ممكن .

ولعل تدريب أبنائنا من خلال مواقف عملية على مهارات معينة بشكل مقصود يمكن أن يساعد فى اكتسابهم لمثل هذه الاتجاهات .

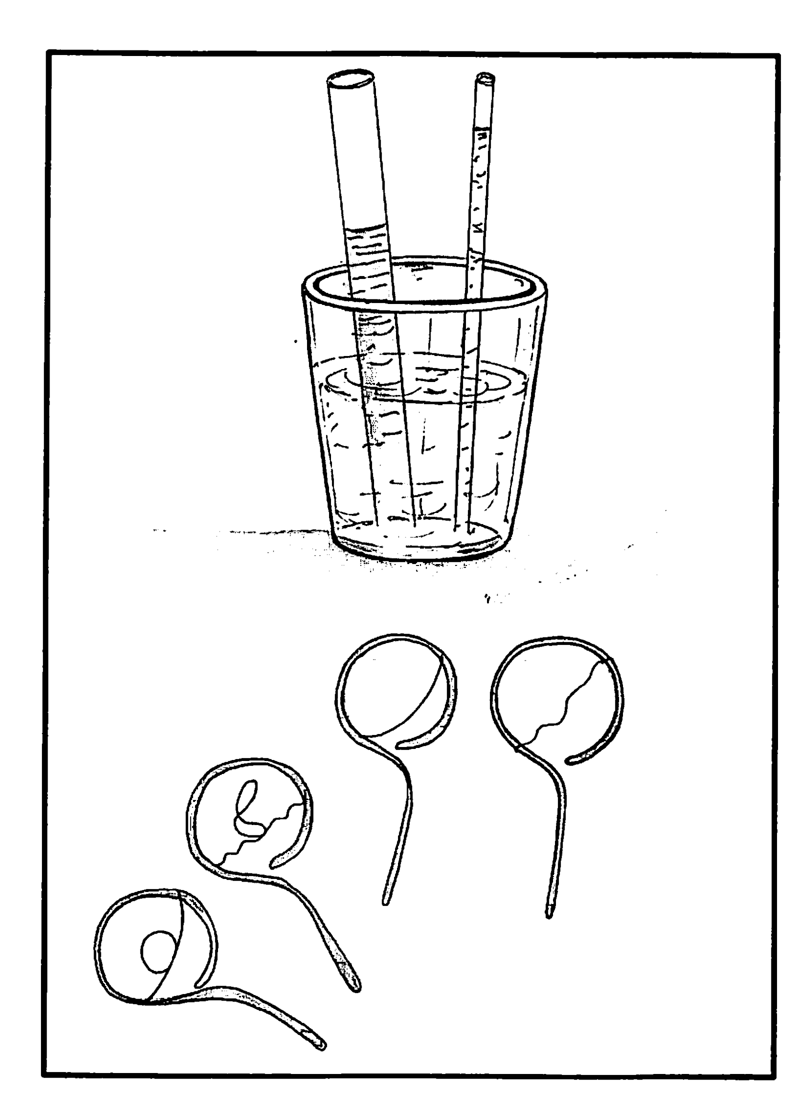
فعلى سبيل المثال فإنه من المعروف أنه لكى نحصل على حمض هيدروكلوريك مخفف من حمض هيدروكلوريك مركز فإننا نضيف قطرات من الحمض المركز ببطء وحرص وبحيث تنساب من على السطح الداخلى لجدار الكأس إلى الماء الموجود فى

الكأس مع التقليب الحذر بقضيب زجاجى ، وليس العكس (أى إضافة الماء إلى الحمض المركز) . وهذا يعنى أن ترتيب العملية نفسها من حيث خطوات إجرائها أمر مهم ، وذلك بالإضافة إلى الحرص الواجب عند التعامل مع ذلك الموقف . وقد يسأل سائل ما الفرق فى الحالتين ؟ بمعنى آخر : ما الذى يمكن أن يحدث لو أضفنا الماء إلى الحمض المركز وليس العكس ؟

إن تفسير ذلك يقتضى منا أن نعرف أن هناك بعض التفاعلات الكيميائية يصاحبها انطلاق كمية كبيرة من الحرارة . وباعتبار أن الحمض أثقل بكثير من الماء ، فإنه يهبط فوراً إلى الأسفل عندما يسكب على دفعات صغيرة فى الكأس أو الوعاء الذى يحتوى على الماء ، وعندئذٍ يسخن المزيج تدريجياً وبالتساوى . أما عندما يسكب الماء على الحمض (الثقيل) ، فإن الماء ينساب على سطح الحمض مشكلا طبقة رقيقة فيسخن فوراً من الحرارة المنطلقة ويتحول إلى بخار (كما هو الحال عندما يسقط الماء على مقلاة حامية) ، ويحمل البخار معه رذاذاً من الحمض يؤذى العينين ويسبب حروقًا إذا ما سقط على الجسم والملابس .

أرأيت عزيزى القارئ أهمية الحرص عند أداء أعمال معينة ، خصوصاً إذا ما كنا نؤدى تلك الأعمال للمرة الأولى ؟ فلنقس على ذلك أموراً كثيرة فى حياتنا اليومية ، فمحطة التزويد بالوقود التى تشتعل نتيجة إشعال سيجارة من قبل عامل فى المحطة دليل قوى على أهمية أن نكون حذرين فى تصرفاتنا . والقطار الذى يصطدم بقطار آخر نتيجة إهمال مسئول التحويلة فى وضع أحد القطارين على المسار الصحيح دليل آخر على قيمة الحرص والحذر.

وبالإضافة إلى ذلك فإن الأنشطة العلمية تعودنا على أمر فى غاية الأهمية ، وهو المثابرة حتى بلوغ الهدف . فالإنسان الذى يسعى نحو تحقيق هدف معين ثم يخفق فى المرات الأولى ومن ثم يقرر عدم استكمال السعى إنسان قليل الصبر أو المثابرة . ونحن لا نحب لأبنائنا أن يكونوا ضعيفى الإرادة ، وإنما نريد أن نربى فيهم الرغبة فى المثابرة والتصميم على بلوغ الهدف . وتاريخ العلم زاخر بأمثلة لعلماء كانوا قد أوشكوا على بلوغ أهداف معينة ثم أخفقوا ولم ييئسوا وإنما عاودوا المحاولة مرات ومرات حتى تحقق لهم النجاح . والحقيقة أننا لو تتبعنا سيرة كل عالم من العلماء الذين أسهموا بإيجابية فى حياتنا الآن لوجدنا وراء كل منهم



قصصاً تحكى عن مثابراتهم وعدم توانيهم عن السعى لتحقيق أهدافهم.

إن ذلك يعنى أن الأنشطة العلمية تُعدُّ بمثابة مجال خصب لتدريب الأبناء على المثابرة . فبلوغ الهدف فى المجالات العلمية يحتاج بعض الوقت ويحتاج مهارة ويتطلب أن توجد رغبة فى العمل والنجاح .

ومثل هذه الأمور يمكن أن توفرها لنا الأنشطة العلمية . فعلى سبيل المثال لو أردنا أن نمارس نشاطًا علميًا نوضح كيف يمكن لإبرة من الصلب أن تطفو فوق سطح الماء ، فإن ذلك يتطلب منا فى البداية أن نضع الإبرة فى قليل من الشمع ثم نضعها فوق ورقة ، ثم نضع الورقة على سطح الماء ، نجد أن الورقة تغوص فى الماء بينما تبقى الإبرة طافية . مثل هذا النشاط قد لا يعطينا نتيجة دقيقة فى المحاولة الأولى أو الثانية ، ذلك أن إجراء التجربة يتطلب قدراً كبيراً من الحساسية من قبل القائم بها ، ويتطلب أن يكون الماء ساكنًا تمامًا . إلا أن تكرار التجربة مع التزام الحرص والدقة يعطى فى النهاية النتيجة المرجوة .

نشاط : طريقة تحديد كثافة الهواء :

- أحضر كرة من البلاستيك وأوجد كتلتها وهى مفرغة من الهواء باستخدام ميزان وسجلها .
- ثم أوجد كتلة الكرة وهى ممتلئة بالهواء .. وسجلها فى دفتر .
- من الخطوة الأولى والثانية كيف يمكنك إيجاد كتلة الهواء الذى يملأ الكرة ؟ (سجلها فى دفتر) .
- أوجد حجم الكرة باستخدام دورق إزاحة كبير (راجع كيف نقيس الحجوم) .
- بقسمة كتلة الهواء الذى يملأ الكرة على حجمها نحصل على الكثافة (ث) .

$$\text{(ث) حيث الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{\text{ك}}{\text{ح}} \text{ .... حجم /}$$

بتكرار هذا النشاط فى أماكن مختلفة وبدقة فى القياسات ، وفى أوقات مختلفة فى المكان الواحد (حيث إن الهواء يختلف فى كثافته من مكان إلى آخر فى الوقت الواحد) يمكنك عزيزى القارئ أن تعرف أن كثافة الهواء فى الظروف العادية (أى على

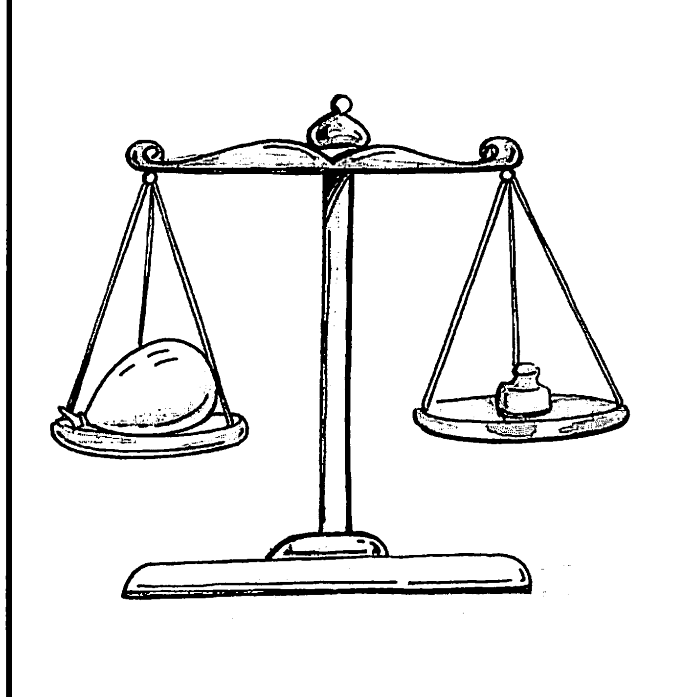
سطح البحر وتحت ضغطه الجوى العادى وفى درجة الصفر المئوية) تبلغ ١,٢٩ جم / لتر .

كذلك تدل القياسات على أن كثافة الهواء تتناقص تدريجياً مع الارتفاع (هل يمكنك إثبات ذلك ؟).

– فى ضوء هذا النشاط هل يمكنك عزيزى القارئ تحديد كثافة الماء مع الحرص على الدقة وتكرار التجربة حتى نحصل على النتيجة المرجوة ؟

سادساً : إبراز واقعية الظواهر التى لا تلاحظها الحواس بشكل مباشر :

هناك عديد من الظواهر والأحداث الطبيعية التى يمكن ملاحظتها بشكل مباشر من خلال حواس الإنسان ، مثل الألوان والأشكال المختلفة والشمس والقمر (التى تلاحظ من خلال حاسة البصر) ، والأصوات المختلفة (التى يمكن تمييزها من خلال حاسة السمع) ، والروائح المختلفة (التى يمكن تعرفها من خلال حاسة الشم) ، والمذاقات المختلفة (التى يمكن تمييزها من خلال حاسة التذوق) ، وملمس المواد المختلفة (التى يمكن تعرفها من خلال حاسة اللمس) .



ومع ذلك فإن هناك ظواهر وأحداثًا أخرى موجودة ، ولكن لا يمكن ملاحظتها بشكل مباشر ، وإنما نستدل عليها من خلال سلوكياتها . فعلى سبيل المثال فإننا قد نجد أمامنا قطعة من الحديد نلاحظها بشكل مباشر بالعين ، ولكننا لا ندرك أنها قد تكون مغناطيساً إلا إذا قربنا منها بعض المسامير الحديدية حيث نجدها تجذبها . عندئذٍ فقط يستطيع الابن أن يدرك أن هناك أشياء موجودة ولكن لا يمكن ملاحظتها بشكل مباشر تحت الظروف الطبيعية ، وإنما يتطلب الأمر أن نستدل على تلك الأشياء فى مواقف معينة .

وبالمثل يستطيع الأبناء عمل المغناطيسات الكهربية من لف سلك نحاس حول ساق من الحديد ، وتقريب الساق إلى مسامير صغيرة ، وبرادة حديد فلا تجذبها . وعند توصيل طرف السلك بحجارة راديو مع تقريب الساق إلى المسامير فإنها تجذبها . فإذا ما أبعدنا طرفى السلك عن الحجارة سقطت المسامير أو البرادة دلالة على قدرة الساق الحديدية لمغناطيسيتها . وهذه هى فكرة عمل المغناطيسات الكهربية .

إن مثل هذه الأنشطة تمكن الأبناء من معرفة أن هناك ظواهر

وأحداثًا قد لا تكون قابلة للملاحظة المباشرة فى المواقف الطبيعية، ولكنها موجودة .

والاستدلال على وجودها يتطلب ترتيب مواقف معينة نعرف من خلالها مثل هذه الظواهر والأحداث .

وهذا الأمر ينطبق على عديد من الظواهر والأحداث فى مجالات العلوم المختلفة . فهناك التيار الكهربى الذى لا يرى بشكل مباشر ، ولكن نستدل على مروره فى الأسلاك من سلوكيات معينة كاستضاءة المصابيح أو عمل أجهزة التكييف والثلاجات ، وغيرها من الأنشطة التى يمكن بواسطتها أن نتعرف ماهية الأشياء ، مثل عندما نريد التدقيق فى فحص جسم صغير نقربه من العين ، فذلك يزيد من زاوية الإبصار وبالتالى يزيد من حجمه الظاهرى . لكن ذلك محدود فى العين المجردة . حيث النقطة القريبة للرؤية الواضحة هى حوالى ٢٥سم فى العين السوية فتقريب الجسم دون ذلك يشوه صورته .

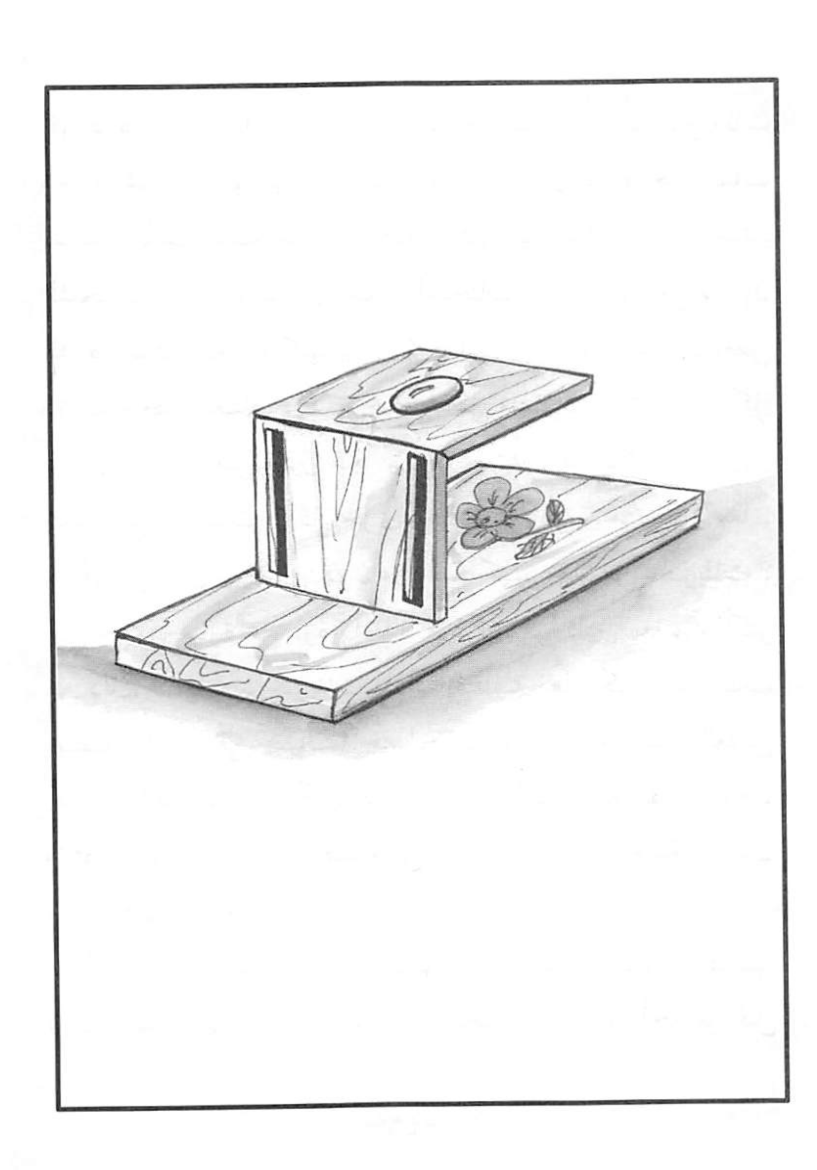
وللحصول على صورة مكبرة واضحة لجسم دقيق دون إرهاق العين نستخدم المجهر البسيط ... ويمكننا إعداد نموذج مبسط منه، وذلك باستخدام قاعدة خشبية (١٠ × ١٠سم) وعدسة محدبة

الوجهين بعدها البؤرى صغير .

- أحضر قطعة خشبية مفتوحة المنتصف لوضع العدسة المحدبة، ولوحًا خشبيًا لتثبيت القاعدتين لتتحرك خلاله القطعة الخشبية الحاملة للعدسة كما بالشكل ، وتثبت القطعتان القاعدة إلى أسفل والأخرى إلى أعلى اللوح الخشبى ، وتتحرك العدسة إلى أسفل وإلى أعلى خلال اللوح الخشبى .

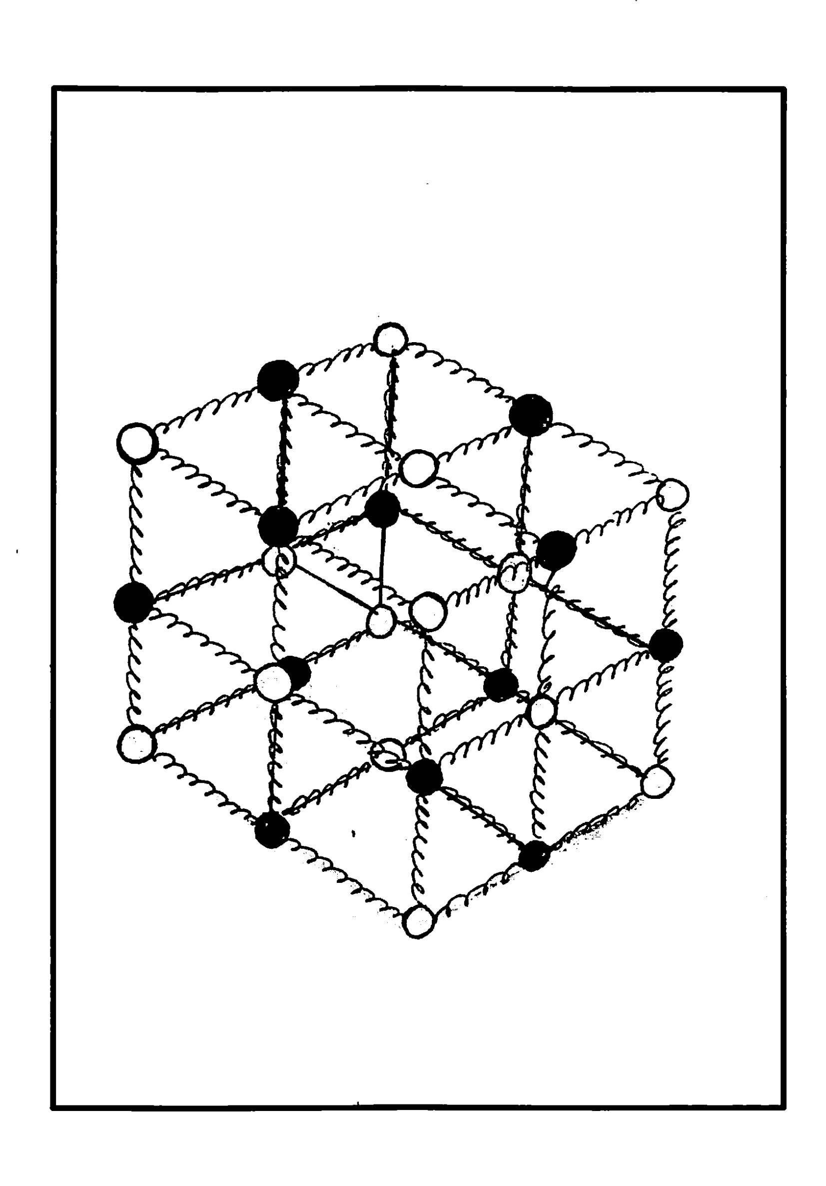
سابعًا : تقريب المجردات إلى الأذهان :

يرتبط ذلك الهدف إلى حد ما بالهدف السابق . ففى الجزء السابق انصب اهتمامنا على تعريف الأبناء بظواهر قد يتصورون أنها غير موجودة ، وذلك نتيجة عدم ملاحظتهم لها بشكل مباشر . أما هنا فإن الاهتمام ينصب على تلك الافتراضات التى يفترضها العلماء لتفسير أسباب سلوكيات ظواهر معينة بكيفية معينة ، ومع ذلك فإن أبناءنا الصغار يصعب عليهم تخيل ما افترضه العلماء ، وذلك لوقوعه فى منطقة المجردات ، فعلى سبيل المثال فإننا نعرف أن أى مادة سواء كانت فى حالتها الصلبة أو السائلة أو الغازية، تتكون من جسيمات دقيقة تُسمَّى ذرات ، وأن



كل ذرة تشتمل على نواة مركز بها جسيمات تُسمَّى بروتونات وتحمل شحنة كهربية موجبة ، وتدور حول النواة جسيمات تُسمَّى إلكترونات تحمل شحنات كهربية سالبة ، وأن عدد الشحنات الموجبة يساوى عدد الشحنات السالبة ، ومن ثم فإن الذرة تكون متعادلة كهربيًا . كما أنه من المعلوم أيضًا أن بعض ذرات معظم العناصر لا توجد بشكل منفرد ، وإنما تكون كل ذرتين أو أكثر مرتبطتين معًا ليكونا جزيئًا ، فمثلا الأكسچين يتكون من جزيئات ، كل جزىء عبارة عن ذرتين مرتبطتين معًا . وهكذا فإن أى عنصر يتكون من عدد كبير جدًا من الجزيئات ، كل جزىء عبارة عن ذرة واحدة أو ذرتين مرتبطتين معًا ، أو أكثر من ذلك . وتتحد جزيئات المواد المختلفة معًا لتكون مركبات بعضها شائع فى حياتنا. فملح الطعام مثلا واسمه العلمى كلوريد الصوديوم متكون نتيجة اتحاد الكلور مع الصوديوم ، وتنتظم جزيئات المواد الصلبة فى أشكال هندسية معينة تختلف من مركب إلى آخر .

لقد أردنا من ذلك العرض أن نوضح أن هناك ضرورة لتقريب ذلك التصور إلى أذهان الأبناء . فلم يحدث أن رأى أحد من قبل



ذرات أى مادة أو جزيئاتها ، ولكن هناك أساليب أخرى تم من خلالها تعرُّف تراكيب المواد المختلفة . معنى ذلك أنه ينبغى علينا أن نفكر فى الكيفية التى يمكن بها تقريب تلك الصور إلى أذهان أبنائنا .

فعندما نطلب من أبنائنا إعداد وإحضار مجموعة من الكرات (التى تشبه كرات تنس الطاولة ولكنها صغيرة الحجم) الملونة بألوان مختلفة ، وإعداد شكل هندسى تركيبى فى صورة مكعب كما بالشكل . وذلك من السلك المعدنى ، وذلك للتعبير وتوضيح كيف تتكون بلورة (مركب) ملح الطعام وهو كلوريد الصوديوم، من ذرات متتالية من الصوديوم والكلور فى نظام مربعى التشابك وهذا يقودنا إلى أن نقول إن قوة التجاذب بين الذرات تعمل على إكساب البلورة بنية متماسكة صلبة . وبالتالى يتكون جزىء الملح من ذرة من الكلور وذرة من الصوديوم مرتبطتين ببعضهما ، وهكذا تتكون البلورة من مجموعات منسقة من هذه الجزيئات .

وعليك أن تعرف عزيزى القارئ أن جميع المواد سواء أكانت سائلة أم غازية أم صلبة تتألف جميعها من جزيئات ، وهذه الجزيئات تتماسك وتترابط بعضها مع بعض . وإذا انفصل أى

جزء من المادة نراه محتفظًا بخواصه الطبيعية . فعندما نحضر قطعة سكر ونكسرها إلى عدة قطع ، ونتذوق طعم قطعة منها لاحظ لون القطعة وقارنها بالقطعة الأصلية .... هل تغير اللون والطعم بعد عملية التكسير ؟ وخذ القطع الصغيرة واطحنها حتى تتحول إلى مسحوق .. وخذ جزءاً من هذا المسحوق ، وذق طعمه وتفحص لونه .. هل تغير الطعم أو اللون نتيجة الطحن ؟

وهكذا بالنسبة إلى معظم المواد .. مثل الملح والنفتالين والنشا ، وكذلك العطور ، وكل المواد أيًا كانت حالتها . وجزيئات هذه المواد متماسكة ومترابطة مع بعضها رغم أنها تتحرك وتهتز ، وتنفصل عن بعضها بفعل مؤثرات وعوامل عديدة .

والآن عزيزى القارئ : هل يمكنك أن تفسر سبب انتشار اللون الأزرق عندما نضع نقطة من الحبر فى كمية من الماء ، وأيضًا شم رائحة العطر والنفتالين عن بُعد ؟ ولماذا نشعر بحلاوة الشاى عندما نذيب السكر فيه ؟

فى ضوء ما سبق هل يمكن تصنيف المواد بالأمثلة فى ضوء تماسكها وقوة التماسك بين جزيئاتها ، والمسافات بينها ومدى حرية حركة الجزيئات ؛ حتى يمكن تفسير كيف تتحول المادة من

حالة إلى أخرى؟

تنمية بعض الجوانب العقلية

مقدمة :

من الأمور التى يوليها الآباء والأمهات اهتمامًا كبيرًا ذلك الأمر المتعلق بالنمو العقلى لأبنائهم ، خصوصًا لما لذلك الأمر من علاقة قوية بالتحصيل الدراسى للأبناء وباتساع رؤيتهم لأمور حياتهم المختلفة ، ولذا فإننا لا نعجب عندما يتحدث الآباء والأمهات بافتخار عن أبنائهم وهم يصفونهم تارة بأنهم ذوو عقول كبيرة ، وتارة أخرى بأن تفكيرهم يسبق أعمارهم ، وفى أحيان ثالثة بأنهم ذوو أفق واسع .

مثل هذه الصفات المحمودة التى يتمنى الآباء أن يتحلى أبناؤهم بها لم تتشكل من فراغ ، ولم تأت نتيجة عوامل وراثية بيولوچية، وإنما اكتسبت ونمت من خلال أنواع مختلفة من الأنشطة والممارسات التى يقوم بها الأبناء تحت إشراف الآباء والأمهات . فلا شىء هنا يمكن عزوه إلى الصدفة ، وإنما التخطيط والتنفيذ الجيدان هما وسيلتا تشكيل مثل هذه الصفات المرغوبة ، والتى

تشكل أساس التفكير المنطقى عند الفرد .

ولكى يكون الآباء على بينة من القدرات العقلية التى يرغبون أن يكتسبها أبناؤهم ، فإنه من المرغوب فيه أن نحاول تعرف تلك القدرات بشكل محدود وواضح . فما هى تلك القدرات العقلية الأساسية التى يتضمنها التفكير المنطقى لدى الفرد ؟ سوف نحاول أن نعرض بإيجاز وتبسيط لبعض من تلك القدرات ، حتى تستعد الأسرة بشكل إجرائى لتنميتها فى الأبناء من صغرهم، ومن ثم يحق لنا – عندئذٍ – أن نفخر بما لدى أبنائنا من قدرات عقلية متميزة .

الشروط التى ينبغى توافرها فى النشاط العلمى الذى يقدم للأبناء :

لعله من المفيد هنا أن نوضح أن نشاطًا علميًا معينًا يمكن أن يكون جيداً تحت ظروف معينة وغير ذلك تحت ظروف أخرى .

وعندما يكون الأمر كذلك ، فإنه ينبغى لنا أن نتساءل : هلٍ من الضرورى أن تتوافر شروط معينة فى الأنشطة العلمية التى نودٍّ أن يمارسها أبناؤنا ؟ الإجابة بالإيجاب طبعًا .

وفيما يلى نقدم عرضاً مبسطاً لما ينبغى أن يتوافر من شروط فى الأنشطة العلمية التى نقدمها لأبنائنا :

١ - أن يكون النشاط غرضياً ، أى موجهاً نحو تحقيق هدف معين أو أكثر من الأهداف السابق ذكرها . فلقد أوضحنا على امتداد هذا الكتاب أن الأنشطة العلمية يمكن أن تسهم فى تحقيق بعض أو كل الأهداف الآتية :

أ - إدراك حقيقة أن الظواهر والأحداث الطبيعية تسير وفق سنن وقوانين محددة .

ب - إبراز واقعية الظواهر التى لا تلاحظ بشكل مباشر من قبل الحواس .

جـ - تقريب المجردات إلى الأذهان .

د - تنمية حب الاستطلاع والتساؤل والفضولية .

هـ - التعبير عن الظواهر والأحداث فى صورة عددية (كمية).

و - تفسير أسباب الظواهر والأحداث .

ز- تنمية بعض الاتجاهات المرغوبة لدى الفرد مثل : (الملاحظة - المقارنة - التصنيف - الاستدلال - التعميم - القياس - التنبؤ - التخيل - التحليل - التركيب - التقويم) .

وفى ضوء ذلك ينبغى أن نفكر فيما إذا كان النشاط المختار سوف يسهم فى تحقيق بعض أو كل هذه الأهداف أم لا . فإذا ما كان هناك احتمال بأن يسهم النشاط فى ذلك الأمر فليكن ذلك هو بداية الطريق نحو تبنى هذا النشاط (لأنه مازالت هناك شروط أخرى سيرد ذكرها) . أما إذا كان النشاط لا يحتمل أن يكون له دور فى بلوغ هذه الأهداف جزئيًا أو كليًا فيتم استبعاده .

ومن هنا يجب التحذير من خطورة انتشار ألعاب التسلية ، مثل الأتارى وألعاب الفيديو بين الأبناء ؛ إذ إن هذه الألعاب لا عائد من ورائها إلا استهلاك الوقت فى أى شىء ، وهو ما يتنافى مع طبيعة الإنسان الذى لا يضيع جزءاً من وقته مهما كان ذلك الجزء يسيراً . بل إن هناك بعض ألعاب الفيديو التى ثبت أن لها تأثيراتها الضارة على الجهاز العصبى للإنسان ، وهو ما يجعلنا ننبه إلى خطورتها وتفاديها قدر الاستطاعة .

٢ - ملاءمة النشاط للمستوى العمرى للأبناء . فمن المعروف أن الأطفال يحدث لهم نمو عقلى مع ازدياد أعمارهم . ونتيجة لذلك فإنهم يتعاملون مع المحسوسات فى مراحل نموهم العقلى الأولى ، وعندما يتقدمون فى العمر تدريجيًا تزداد قدرتهم على

التعامل مع المجردات التى تتجاوز حدود المحسوسات .

ولذا فإنه لا ينبغى أن نقدم أنشطة تتناول مجردات لأطفال أحداث يعجزون عن تجاوز حدود المحسوسات . فالنشاط الذى يتعامل مع وزن الجسم على أنه مقدار ثقل الجسم يعد نشاطًا محسوسًا ، بينما النشاط الذى يتعامل مع وزن الجسم على أنه مقدار جذب الأرض للجسم فيُعدُّ نشاطًا مجردًا .

وبالإضافة إلى ذلك فهناك أنشطة مبسطة وأنشطة أخرى أكثر تركيبًا . وهذا يتطلب منا أن نكون على وعى بما يستطيع الأبناء أن يمارسوه فى سن معينة وما لا يستطيعون ممارسته . ويتم اختيار الأنشطة وفق تلك القاعدة .

الملاحظة :

يمكن تعريف الملاحظة ببساطة على أنها العملية التى يستخدم فيها الشخص حواسه لاكتساب معلومات عن العالم من حوله .

وفى ضوء ذلك فإن الملاحظة لا تقتصر على المشاهدة – أى استخدام حاسة البصر – وإنما تمتد لتشمل باقى حواس الإنسان من سمع وشم وتذوق ولمس .

ولعلك لاحظت عزيزى القارئ أننا قد عرفنا الملاحظة على أنها عملية وليست قدرة !! الحقيقة أن الملاحظة لكى تصبح قدرة فإنها ينبغى أن تمارس كعملية . فإذا كنا قد ركزنا على الجانب الوسيلى في الملاحظة من حيث إنها عملية يستخدم فيها الشخص حواسه لتعرُّف ما يحيط به من ظواهر وأشياء وأحداث ، فإننا لم نهمل الملاحظة كقدرة ، وإنما نعرف أن الممارسة سوف تجعل الملاحظة بمثابة قدرة لدى الفرد يستخدمها بعد ذلك فى شتى مناحى الحياة

ولسنا فى حاجة إلى أن نوضح أهمية الملاحظة فى حياتنا ، فلا يستطيع أى فرد منا ، طفلا كان أم كبيرًا ومواطنًا عاديًا كان أم عالمًا ، أن يستغنى عن ممارسة الملاحظة من خلال الحواس الخمسة. ومع ذلك فإنه عند تدريب أبنائنا على ممارسة الملاحظة من خلال الأنشطة العلمية المختلفة ؛ فإن ثمة أمورًا ينبغى مراعاتها ، منها :

١ - تدريب الأبناء على استخدام أكبر عدد ممكن من الحواس، فلا ينبغى الاعتماد فقط على حاسة البصر ، وإنما ينبغى استخدام حواس أخرى مثل السمع واللمس . أما بالنسبة إلى حاسة التذوق فينبغى الحذر عند استخدامها ، بحيث لا يقوم الأبناء بتذوق كل

ما يصادفونه .

فهناك بعض المواد المجهولة التى تسبب أضراراً بالغة لو قام الفرد بتذوقها ، ومن هنا يلزم الحذر عند التعامل مع المواد المجهولة . وينطبق مثل هذا على شم الروائح . فهناك بعض الروائح الخانقة التى لا ينبغى أن يتعرض لها الإنسان لخطورتها . وعن طريق الملاحظة يمكن تعرف صفات الأشياء من حيث الشكل واللون والحالة التى توجد عليها ، والحجم والوزن والرائحة والطعم فى حالة معينة وغير ذلك من الصفات .

٢ - أن تكون الملاحظة كمية كلما أمكن ذلك ، فلا يكتفى بالوصف الكيفى للظواهر والأشياء والأحداث ، وإنما نحاول أن نحددها باستخدام الأرقام كلما كان ذلك ممكنًا . فعندما نصف حجرة معينة ، فمن الأفضل قياس أبعادها بدلا من وصفها على أنها صغيرة أو كبيرة . وكذلك الحال بالنسبة إلى حالة الجو بارد أو حار . إن مثل هذا الاستخدام للأرقام من شأنه أن يعوِّد أبناءنا الدقة فى وصف الظواهر والأحداث والأشياء . وفى حالة الملاحظات الوصفية (غير الكمية) ، فإنه يراعى أن تكون منسوبة إلى شىء آخر . فبدلا من وصف شىء بأنه كبير أو صلب أو لامع

من الأفضل وصفه بأنه أكثر صلابة أو أكثر لمعانًا من شيء آخر معروف .

٣ - أن تشمل الملاحظة التغيرات الحادثة كلما أمكن ذلك . فالملاحظة لا ينبغي أن تقتصر على الحالة التي يوجد عليها الشيء أو الظاهرة ، بل ينبغي أن تشمل التغيرات التي تحدث . فهناك التغيرات التي تحدث في البذور عند إنباتها والتغيرات التي تحدث عند إذابة جسم صلب في سائل أو تعريض مادة ما للحرارة ، والتغيرات التي تحدث في درجة الحرارة مثل هذه التغيرات ينبغي إخضاعها للملاحظة الدقيقة وتدريب أبنائنا عليها .

ومن المهم هنا أن نتذكر أن هناك العشرات ، بل المئات من الأحداث والظواهر والأشياء التي تمرُّ أمامنا يوميًا ، فإذا ما دربنا أبناءنا على ملاحظتها تكونت لديهم حساسية إدراك الأشياء بشكل دقيق ، وعندئذٍ تتحوَّل الملاحظة كعملية وممارسة إلى قدرة تعوِّد الفرد الدقة في التعامل مع ظواهر الحياة المختلفة .

فمثلا : إذا وضعنا قطعة من الفاكهة - ولتكن تفاحة - في كيس من البلاستيك في مكان دافئ رطب لعدة أيام (أسبوع تقريبًا) وذلك بعد أن نختبر خصائصها وملاحظتها جيدًا من

حيث الملمس والرائحة والطعم ، ونسجل هذه الملاحظات فى دفتر ثم ملاحظتها مرة ثانية واختبار خصائصها (مع الحذر من تذوق التفاحة فى هذه الحالة) وقارن خصائصها من حيث اللون والرائحة والطعم بحالتها الأولى ، ودوِّن ملاحظاتك فى دفتر .

من هذا النشاط البسيط يعرف الأبناء أن من الظواهر التى يتكرر حدوثها – خاصة فى المناطق الحارة الرطبة – ظاهرة فساد الطعام عندما يترك فى مكان دافئ رطب ، والأطعمة الفاسدة تؤدى إلى حدوث التسمم وقد تؤدى إلى الوفاة ،وعندما نتعرف العوامل التى تساعد على فساد الطعام ، وكيفية إبطاء هذه العملية يصبح بالإمكان حفظ الطعام جيداً لفترة أطول وهذا من خلال التبريد وتوفير الجو المناسب الذى يقضى على عملية فساد الطعام .

وهناك أيضاً تغيرات طبيعية ، فعندما يتحول الثلج إلى قطرات من الماء أى من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة – وبمقارنة الحالتين واختبار خصائصهما – نجد أن الصفات والخصائص قبل التحول وبعده كما هى أما التغير فكان فى الشكل والمظهر الخارجى فقط .

هذا التغير يُطلق عليه «تغير طبيعى أو فيزيائى» .

ومن هنا نتوصل إلى أن التغيرات الكيميائية تختلف عن

التغيرات الفيزيائية . هل يمكنك أن تقارن بينهما ؟

والتغيرات تأخذ أشكالا وأنواعًا مختلفة ، كالتغير فى الشكل والحجم والثقل مثل : مراحل نمو نبات معين منذ أن كان بذرة حتى وصل إلى نبات كامل النمو .

ويمكن ملاحظة ومقارنة مجموعة من البذور المختلفة لنباتات متنوعة . وأيضًا : التغير فى بعض خصائص حيوان مألوف بعد ولادته ، ويمكن البرهنة على ذلك من خلال دجاجة منذ أن كانت بيضة صغيرة ، ويُطلب من الأبناء اختيار مجموعة من الحيوانات أو الطيور المألوفة وأن يقارنوا بينها من حيث الطول والكتلة والمشى ونمو الريش أو الشعر ، وكيفية التغذية ويُدوِّنون هذا فى جدول .

والتغير قد يكون أيضًا فى القدرات والوظائف .. من حيث الحيوانات أو الطيور الصغيرة ، والأبوين ووظيفة كل منهم ودوره فى الحياة . حدد أمثلة من البيئة تحدد ذلك .

والآن : هل يمكنك – عزيزى القارئ – القيام بمجموعة من الأنشطة والتجارب التى تساعد على توضيح علاقة كل من : التغذية المناسبة ، والماء ، والضوء ، ودرجة الحرارة المناسبة ، و نمو

النبات والحيوان ؟

وعندما يتعامل الفرد منا مع ظواهر أو أحداث معينة فإنه يحاول أن يختزن فى ذاكرته بعض سمات تلك الظواهر والأحداث وخصائصها بما يمكنه من استرجاعها كلها أو بعضها عند الضرورة .

فعندما يوجد الفرد فى موقف ما له أحداثه ، فإنه يحاول أن يستوعب تلك الأحداث ، بحيث إذا طلب منه شرح أحداث ذلك الموقف فإنه يستطيع أن يسترجعها من الذاكرة . وهذا هو ما نسميه «الاستدعاء» .

والاستدعاء بذلك يُعدُّ قدرة من القدرات العقلية التى ينبغى أن تتوافر لدى الأبناء .

ومع ذلك فإن الاستدعاء فى حد ذاته يعد قدرة عقلية دنيا ، ولكى يتم دعم الاستدعاء ورفعه إلى مرتبة يكون فيها بمثابة قدرة عقلية أعلى فإننا ينبغى أن ندرب أبناءنا على ممارسة عمليات المقارنة ، بمعنى أن ندربهم على تحديد أوجه التماثل والاختلاف بين المواقف والأحداث والأفكار والظواهر المختلفة . المقارنة إذن قدرة عقلية مهمة لا ينبغى أن نهمل عملية تدريب الأبناء على

اكتسابها ، فهى تعد بمثابة نقطة البداية التى تيسر لأبنائنا عملية إنتاج أفكار ومعلومات جديدة .

إن ذلك يعنى أن المقارنة تُعدُّ البداية الحقيقية والأساسية لتوليد معلومات عن شىء ما أو حدث معين . فلو اقتصرت قدرات الفرد على الاستدعاء فقط فإنه بذلك لن يستطيع أن يقوم بأى عمليات تفكير إنتاجى ، ذلك أن بدايات التفكير الإنتاجى تعتمد على أن تكون لدى الفرد القدرة على تحديد أوجه التماثل والاختلاف بين الأشياء التى يلاحظها أو يقرأ عنها .

المقارنة إذن قدرة عقلية مهمة ينبغى أن نعطيها جل اهتمامنا .

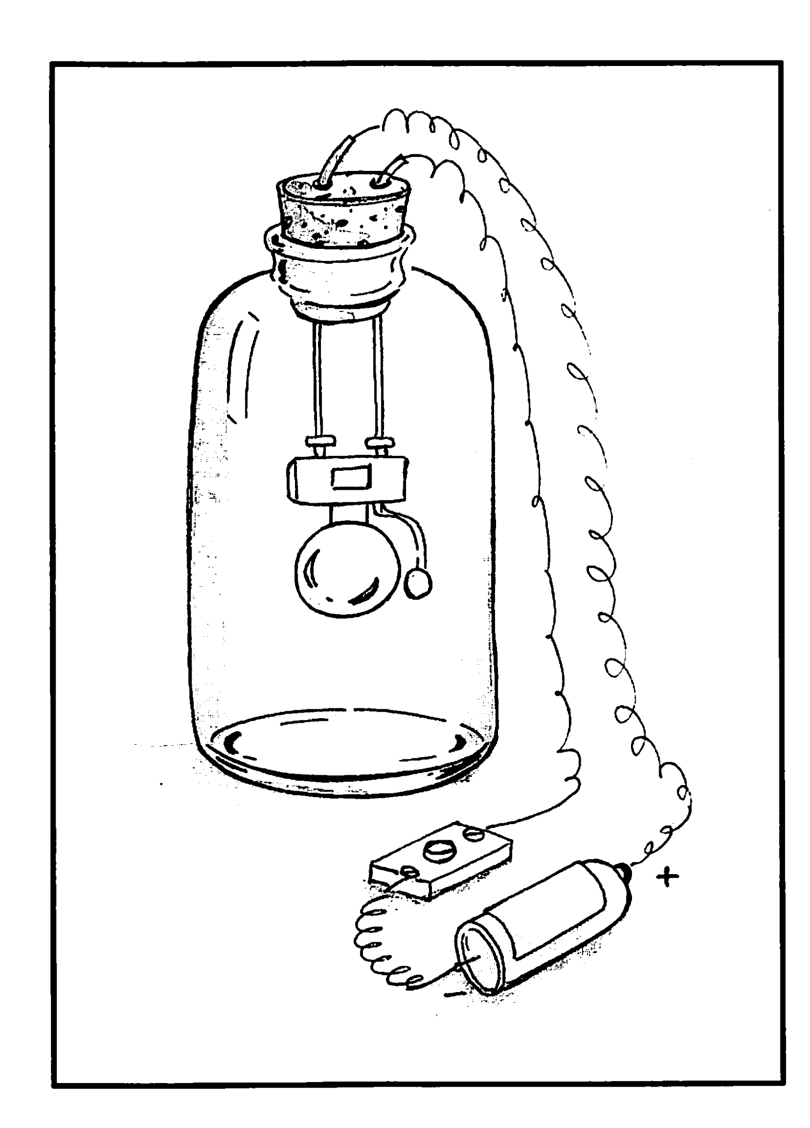
وقد يقول قائل : إننا نمارس عمليات المقارنة يوميًا فى مواقف متعددة لا بأس فى ذلك ، ولكن الأفضل أن نشجع الأبناء على ممارسة الأنشطة المختلفة ، التى يستطيعون من خلالها تحديد أوجه التماثل والاختلاف بين الأشياء والأحداث والظواهر . إن ذلك يعنى أنه ينبغى علينا أن نوفر لأبنائنا فرصًا عديدة لأنشطة حياتية مختلفة - ليس بالضرورة أن تكون معقدة - لممارسة عمليات تحدد أوجه التماثل والاختلاف . فعلى سبيل المثال قد نترك مسمارًا صلبًا فى الهواء الرطب لعدة أيام ، ثم نطلب من الابن أن يقارن بين وصفه قبل تركه فى الهواء وما حدث له بعد تركه فى الهواء .

وهكذا فـإننا نجــد عـديداً مـن الأنشطة التى يمـارس الأبناء من خلالها عمليات المقارنة المختلفة .

فمثلا : عندما نحضر ناقوساً زجاجياً مفرغًا من الهواء ، ونعلق جرسًا كـهربائيًا داخل الناقـوس ، نجعل السلكين المتـصلين بالجرس يمران من السدادة ، ثم نحـكم سد الناقوس ، مـراعين عدم ملامـسة الجـرس لجدرانه ... اضـغط على الزر ، هل تلاحظ اهـتزاز مطرقـة الجرس ؟ وهل تسـمع صوت الجرس بوضـوح ؟ ابدأ بتفـريغ الهواء من داخل الناقوس ، مـبقيًا إصـبعك ضـاغطًا على زر الجرس ، هل تستمر المطرقة فى الاهتزاز ؟ هل يبقى الصوت مسموعًا بوضوح ، أم إنه يخفت تدريجيًا مع تفريغ الهواء ؟

فى هذا النشـاط يقـارن الأبناء بين انتـقال الـصوت فى وجـود الهـواء وانتقـال الصـوت فى عـدم وجوده ، ويصلـون إلى قاعـدة عـامــة، وهى أن الأصـوات تصــدر عن اهتـزاز الأجــسـام ، وأن الصـوت يتوقف عند توقـف الاهتزازات ، وأن انتـقال الصـوت لا يحدث فى الفراغ بل يحتاج إلى وسط مادى لانتقاله .

– وأيضًا يجب أن نلفت نظر الأبـناء إلى أن تغيـرات المواد من حـالة إلى أخرى تدخل فى شكـل مقـارنات – مثل حـالات المادة



وكيف نقارن بينهـا من حيث الصفات والخصـائص سواء كانت كيميائية أو فيزيائية (طبيعية) - ومثال بسيط : عندما نحرق قطعة من الورق العادى أو الخشب ونختبر خـصائصها من حيث المظهر والملمس قبل وبعد عملية الاحتراق وبعدها نصل إلى أنه قد حدث تغيـر . وهذا التغير فى قطعـة الورق أو الخشب يُطلـق عليه «تغير كيميائى» . لماذا؟

وعندمـا نتأمل ما هـو موجود لدينا وحـولنا من أشيـاء وظواهر فإننا نجد أعدادها كبيرة إلى حد أننا لا نستطيع أن نحصيها . فهل يستطيع فـرد منا أن يعدد أسماء جـميع الحيـوانات والنباتات التى سـخرها الله - سبـحـانه وتعـالى - لنا ؟ الإجـابة سـتكون قطعًا بالنفى .

ومع ذلك فإن الله - سبحانه وتعالى - قد زود الإنسان بقدرة عـقليـة عظيـمة يسـتطيـع بواسطتـها أن يضع تـلك الكائنات فى مجـموعات تضمُّ كل مـجموعـة منها الكائنات ذات الخـصائص الصفات المتشابهة وهذه القدرة العقلية هى التصنيف.

التـصنيف إذن هو القدرة العـقلية التى بموجـبهـا يستطيع الـفرد جمع الأشياء أو الأحداث أو الأفكار بشكل منظم فى مجموعات

أو فئات ، وذلك وفقًا لأسس معينة . وتنمية مثل هذه القدرة العقلية التصنيفية لدى الفرد تتطلب تزويده بممارسات يعرف من خلالها أوجه التماثل والاختلاف بين الكائنات أو الأحداث أوالظواهر ، ويتدرب على وضع الأشياء المتماثلة فى مجموعة واحدة . إن ذلك يعنى ضرورة توفير أنشطة وممارسات يتدرب الأبناء من خلالها على فرز الأشياء ذات الصفات أو الخصائص المتماثلة لوضعها معًا فى مجموعة واحدة .

ونود هنا أن نوضح أمرًا مهمًا وهو أنه ليس من الضرورى أن تكون الأشياء أو الأحداث أو الكائنات متماثلة فى كل شىء ، وإنما يتم تصنيفها وفق أسس معينة .

فعلى سبيل المثال عندما نقول إن هناك مواد جيدة التوصيل للكهرباء ومواد عازلة للكهرباء ، فإن ذلك لا يعنى أن المواد جيدة التوصيل للكهرباء متماثلة فى كل شىء ، وإنما فقط تجمعها خاصية مشتركة هى قدرتها على التوصيل الجيد للكهرباء ، بينما قد تكون بينها وبين بعضها فروق فى صفات أخرى . أى أن التصنيف عندما يتم فإنه يتم فى ضوء أساس معين هو صفة مشتركة بين المواد تتصل بقدرتها على توصيل الكهرباء من

خلالها ، وبنفس الكيفية فإننا نصنف مجموعة معينة من الكائنات الحية على أنها «حشرات» على أساس أن مثل هذه الكائنات تتكون من رأس وصدر وبطن وستة أرجل . فإذا وجدنا كائنًا ما تتوافر فيه تلك الشروط فإننا نقول إنه حشرة . ولكن ذلك لا يعنى أن الحشرات متشابهة فى كل شيء ، فهناك حشرات نافعة وأخرى ضارة . باختصار إن ما نريد أن يعرفه أبناؤنا هنا هو أن وضعنا أشياء معينة فى مجموعة واحدة معًا إنما يتم وفقًا لتماثلها فى صفة معينة وليس فى كل الصفات . ومن ثم فإن هذه الأشياء نفسها قد توضع فى مجموعات مختلفة إذا ما اخترنا أسسًا أخرى للتصنيف . فمثلا الزئبق يصنف على أنه سائل إذا ماكان أساس التصنيف هو حالة المادة .(صلبة أم سائلة أم غازية)، ويصنف على أنه عنصر إذا ماكان أساس التصنيف هو تحديد ما إذا كانت المادة عنصرًا أم مركبًا أم مخلوطًا .

لعله قد اتضح لنا الآن أنه من المفيد أن يتدرب أبناؤنا على تلك الممارسات التصنيفية ، وذلك من خلال توفير أنشطة تُعدُّ خصيصًا لذلك ، سعيًا إلى تنمية قدرة الأبناء العقلية على تجميع ذلك الركام الهائل من الأحداث والظواهر والكائنات والأشياء فى

عدد محدود من المجموعات التى يسهل التعامل معها . وأبسط أنواع التصنيف هوالتجميع البسيط ، أى وضع الأشياء أو الأحداث أو الأفكار فى مجموعتين أو أكثر .

فالبشر يصنفون إلى ذكور وإناث ، والعناصر تصنف إلى فلزات ولا فلزات ، والأطعمة يمكن أن تصنف إلى لحوم وخضراوات وفواكه ومشروبات ، والعملات يمكن تصنيفها إلى ورقية ومعدنية . وبالطبع فإنه يمكن تقسيم المجموعة الواحدة إلى أكثر من مجموعة فرعية ، وذلك فى ضوء أسس محددة .

والحقيقة أن تدريب أبنائنا على ممارسة تلك الأنشطة التصنيفية يمكنهم من زيادة قدراتهم على التعميم والاستدلال ، فعلى سبيل المثال لو أن فرداً ما عرف الأسس التى يتم فى ضوئها تصنيف الحيوانات إلى حشرات وزواحف وطيور وبرمائيات .. الخ فإنه يستطيع أن يتعرف كائنًا ما (لا يعرف اسمه) ويصنفه على أنه حشرة – مثلا – وذلك فى ضوء معرفته بأسس تصنيف الحيوانات.

وكما هو واضح فإن الأمر يحتاج إلى توافر خبرات وممارسات

وأنشطة لتدريب الأبناء وتشجيعهم على القيام بعمل تصنيفات وفق أسس معينة ، مع تدريبهم على تصنيف نفس المجموعة من الأشياء بطرق مختلفة وذلك فى ضوء أسس مختلفة.

وما أكثر الظواهر الموجودة فى حياتنا اليومية والتى يمكن استخدامها فى تنمية مثل هذه القدرة العقلية لدى الأبناء .

- لاحظ مجموعة من الحيوانات عند زيارتك لحديقة الحيوان، واكتب مجموعة من صفاتها وخصائصها ، وبناء على هذه الصفات والخصائص يمكن تصنيف تلك الحيوانات فى نظام تصنيفى أو مجموعات متشابهة .

ويمكن تقسيم الحيوانات إلى مجموعتين رئيسيتين هما : حيوانات فقارية وحيوانات لا فقارية ، وعلى الرغم من أن الحيوانات الفقارية تشترك فى وجود عمود فقارى بها ، فإن بعض خصائصها غير متشابهة ، مما أدى إلى تقسيمها إلى عدد من المجموعات كل مجموعة تتشابه فى كثير من الصفات الجسمية والمعيشية ، ومن هذه المجموعات «الأسماك - البرمائيات - الزواحف - الطيور - الثدييات» .

وتتميز الزواحف : بأنها تعيش على اليابسة وبعضها يعيش فى

الماء ، يغطى جسمها حراشيف، درجة حرارة جسمها متغيرة ، تتكاثر بوضع البيض على اليابسة حتى المائية منها تتنفس الهواء الجوى ، أطرافها قصيرة أو معدومة .

في ضوء هذه المميزات : هل يمكنك تحديد مجموعة من الحيوانات تنتمى إلى هذه المجموعة (الزواحف) ؟

وتتميز الثدييات : بأنها حيوانات فقارية - معظمها يعيش على اليابسة - ومعظمها يغطى جسمها شعر - تلد وترضع صغارها - درجة حرارة جسمها ثابتة .

في ضوء هذه المميزات - هل يمكنك تحديد مجموعة من الحيوانات تنتمى إلى هذه المجموعة (الثدييات) ؟

وهكذا بالنسبة إلى باقى المجموعات ، يمكن تحديد مميزاتها ، حتى يسهل تصنيف الحيوانات بسهولة .

- **الاستدلال :**

ما الذى يعنيه الاستدلال ؟ لكى نوضح معنى الاستدلال فإننا نسترجع بإيجاز ما أوضحناه سابقًا بخصوص القدرة على الملاحظة والمقارنة والتصنيف . أى أن تلك القدرات تستلزم وجود أشياء يتعامل معها الفرد ، ثم يمارس من خلالها بعض العمليات التى تتحول بعد ذلك إلى قدرات مثل الملاحظة والمقارنة والتصنيف . أى أن وجود الأشياء يعد عاملا ضروريًا - إن لم يكن أساسيًا - لممارسة تلك العمليات العقلية .

أما بالنسبة إلى الاستدلال فإن ممارسته - كعملية وكقدرة عقلية فيما بعد - يبدأ فور الانتهاء من مواجهة قدر معين من المعلومات أو تجميعها ، حيث نتمكن من خلال الاستدلال من تقديم توضيح محدود وليس عامًا ، للنزعة التى تتخلل تلك المعلومات . أى أن الاستدلال يساعدنا على تقديم شرح محدود لأحداث موقف ، وهذا الشرح المحدود يمكن أن يصبح أكثر عمومية بعد ذلك .

ولتوضيح ذلك الأمر بمثال بسيط نفترض أننا وضعنا قطعًا من الجبن فى مصيدة فئران بالقرب من فتحة معينة فى حائط . وفى

صباح اليوم التالى لم نجد قطعة الجبن . ما الذى نستدل عليه من هذا الموقف ؟ قد نستدل أن أحد الفئران قد أكلها . وهذا تفسير محتمل ، إلا أنه ليس التفسير المنطقى الوحيد ، فمن المحتمل أيضاً أن يكون أحد الأشخاص قد أخذها . وللوصول إلى استدلال يطمئن إليه فإننا نحتاج إلى أن نلاحظ الأمر بدقة لنعرف ما إذا كان الفأر سيأتى لأخذ الجبن أم لا .

لقد أردنا بذلك المثال أن نوضح أن الاستدلال يحتاج إلى إعمال العقل من قبل الفرد ، من حيث قيام الفرد بفحص عناصرالموقف وتقصِّى العلاقات بين تلك العناصر حتى يستطيع أن يشرح الموقف بشكل ينم عن إدراك واستيعاب لأبعاده .

فى ضوء ذلك فإنه من الضرورى أن نعد لأبنائنا أنشطة يمارسون من خلالها عملية الاستدلال حتى تتكون لديهم مثل هذه القدرة العقلية المهمة ، وليس من الضرورى أن تكون تلك الأنشطة معقدة ، وإنما يمكن أن تكون بسيطة . فعلى سبيل المثال يمكن استخدام ورقة كربون وبعض كرات الصلب وبعض الأوراق البيضاء ، حيث توضع ورقة الكربون على ورقة بيضاء ، ثم تدحرج إحدى الكرات على ورقة الكربون ، ونفحص أثر

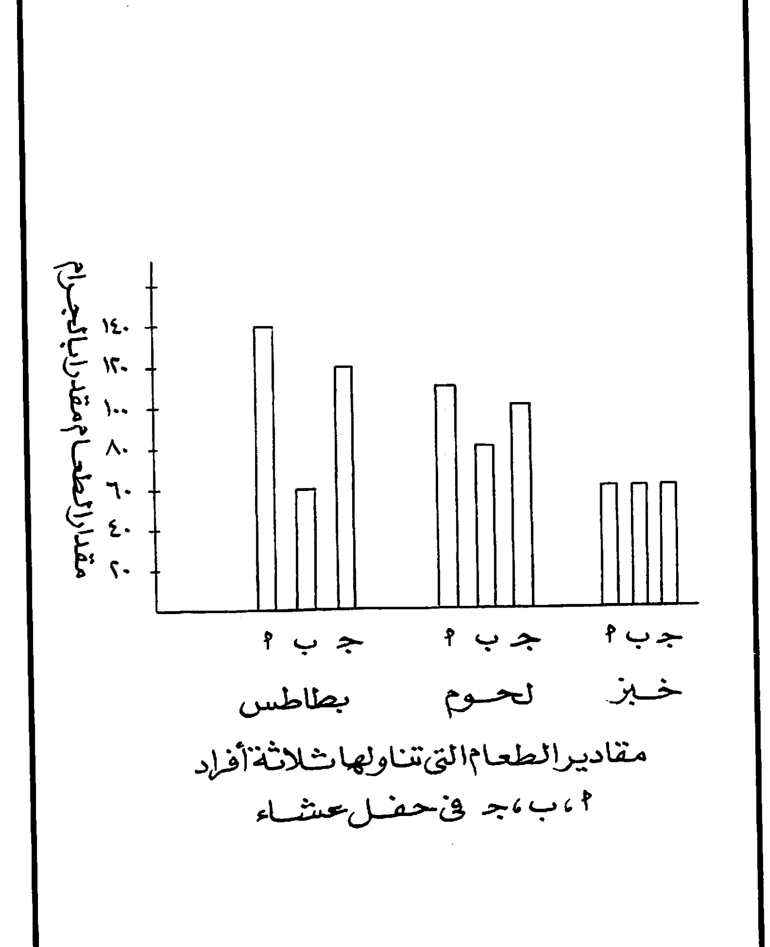
الكربون على الورقة البيضاء لتحديد مسار الكرة عبر الورقة ، وبتكرار ذلك النشاط باستخدام كرات أخرى نستطيع أن نحدد أوجه الاختلاف بين مسارات الكرات . وعندما نكرر النشاط مرة أخرى بدحرجة كرتين فى وقت واحد بحيث تتصادمان معًا – ثم نقوم بفحص الأثر الناجم عن التصادم – فإننا نستطيع أن نتعرف المسار الذى اتخذته الكرتان قبل التصادم وبعده .

يمكن أيضًا أن ندرب أبناءنا على عمل استدلالات باستخدام نوع آخر من الأنشطة يعتمد على التمثيلات البيانية ، فعلى سبيل المثال فإن الشكل البيانى الآتى يعتمد على فكرة المدرجات التكرارية ، ويظهر مقادير الطعام التى تناولها ثلاثة أفراد أ ، ب ، جـ وذلك فى حفل عشاء . ونطلب من الأبناء أن يفحصوا تلك المدرجات التكرارية ويقوموا بعمل استدلالات عن مقادير الطعام التى تناولها كل فرد من الأفراد الثلاثة .

وفيما يلى بعض الاستدلالات التى يمكن أن يتوصل إليها أبناؤنا بعد فحصهم للشكل البيانى :

١ – أ تناول أكبر قدر من اللحوم والبطاطس .

٢ – ب تناول أقل قدر من اللحوم والبطاطس .



مقادير الطعام التى تناولها ثلاثة أفراد أ، ب، جـ فى حفل عشاء

٣ – تناول الأفراد الثلاثة مقادير متساوية من الخبز .

٤ – إجمالى ما تناوله (أ) من الطعام يبلغ ٢٧٠جم ، وإجمالى ما تناوله (ب) من الطعام يبلغ ١٤٠جم ، وإجمالى ما تناوله (جـ) من الطعام يبلغ ١٩٠جم .

وينبغى أن نلاحظ هنا أن التوصل إلى مثل هذه الاستدلالات يتطلب من الأبناء عقد مقارنات مختلفة . فمثلا سيجد الأبناء أن الفرد (أ) تناول أكبر قدر من الطعام، أى أكبر من القدر الذى تناوله (ب ، ج) ، بينما كان (ب) أقلهم . وهكذا ، فإن المقارنات تعد قدرة عقلية أساسية بدونها لا يستطيع الفرد أن يقوم بعمل استدلالات مختلفة .

من المهم إذن أن نوفر عديداً من مثل هذه الأنشطة البسيطة التى يتمكن الأبناء من خلال التعامل معها من ممارسة عمليات استدلالية مختلفة ، وهو الأمر الذى يؤدى فى النهاية إلى تنمية مثل هذه القدرة العقلية المهمة .

مثل : عندما نطرح مشكلة بقولنا : اشترى فلاح كيساً من البذور به ثلاث بذور لنبات الكوسة ، وثلاث بذور لنبات الفاصوليا ، فإذا مد هذا الفلاح يده ليحصل على بذرة واحدة من

هذا الكيس ، فما هو الاحتمال الممكن لتكون البذرة التى وقعت عليها يده هى بذرة فاصوليا ؟ .

هل الاحتمال يكون (١ من ٢) ، أو (١ من ٣) ، أو (١ من ٤)، أو (١ من ٦) ، أو (٤ من ٦) – ويطلب من الأبناء إعطاء تبرير لاختيار إحدى الإجابات السابقة .

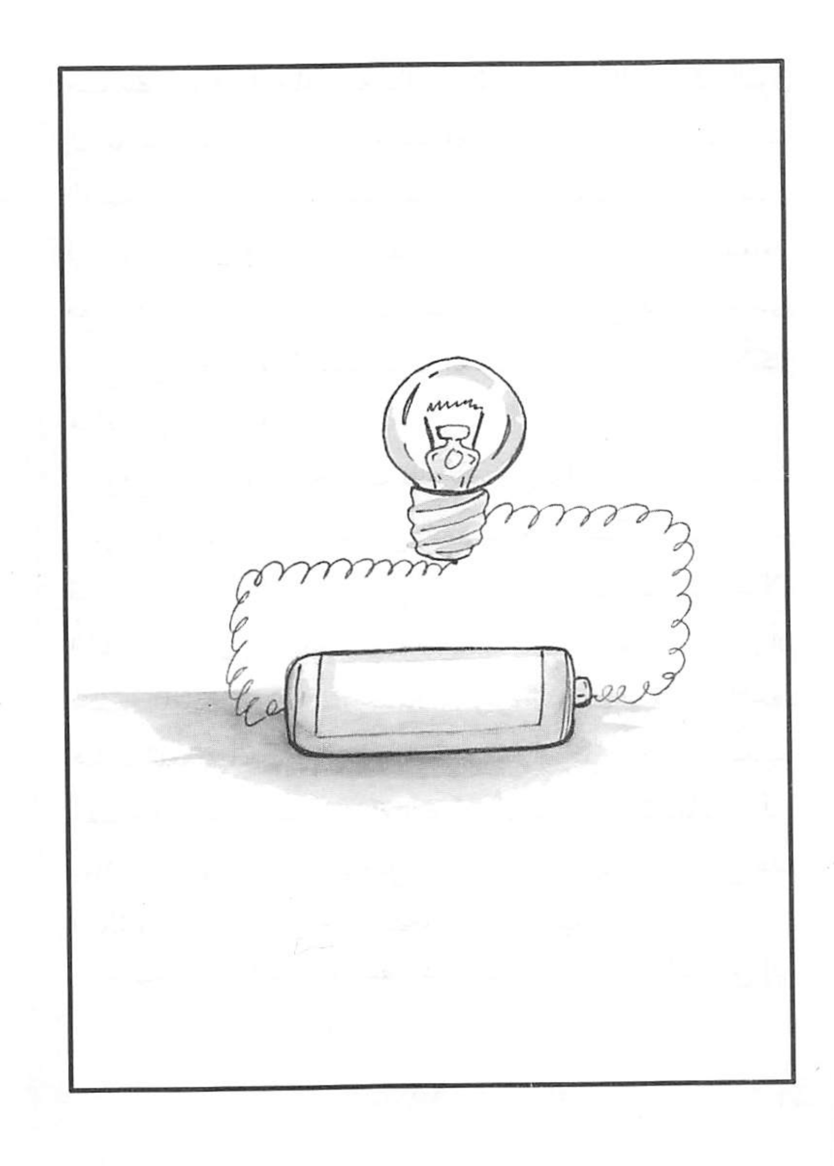
كرر العملية السابقة باستخدام بذور أكثر فى العدد سواء للكوسة أو للفاصوليا، فكيف يكون الاحتمال ؟ دوّن ذلك فى جدول .

وتستخدم كلمة التعميم فى حياتنا اليومية لتعنى إصدار حكم عام على مجموعة من الأحداث أو الظواهر أو المواقف التى تشترك فيما بينها فى صفة معينة أو أكثر . وهذا الاستخدام ليس بعيداً عن الاستخدام الذى نقصده هنا . ولتوضيح ذلك الأمر نبدأ بمثال بسيط: لو أننا أحضرنا عموداً كهربياً ووصلناه بمصباح كهربى صغير عبر سلك من النحاس (كما هو موضح بالشكل المقابل) فإن المصباح سيضىء .ولنفترض أننا استبدلنا السلك النحاس بخيط من القطن ، فإن المصباح لن يضىء . وهنا سوف يستدل الفرد على أن النحاس موصل جيد للكهرباء ، بينما القطن ردىء

التـوصـيل للكهـرباء أو لا يوصلهـا . و كمـا هو واضح فـإن هذه القدرة العقلية هى التى أطلقنا عليها القدرة على الاستدلال، أما إذا كررنا التجربة باستخـدام أسلاك من الصلب والألمنيوم والفضة .. الخ ، فإن المصباح سيضىء فى كل حالة من تلك الأحوال عندئذٍ يمكن أن نصل إلـى تعـميـم مؤداه أن المـعادن مـوصـلات جـيـدة للكهربية . أى أن الصفة المشـتركة (فى هذه الحالة) التى تجمع بين المعادن هـى توصيلهـا للكهرباء . بمعنى آخـر فإننا فى تلك الحـالة أصدرنا ما يشـبه الحكم على وضع المعادن من حيـث قدرتها على توصيل الكهرباء بشكل جيد .

وكما هو واضح فـإن الاستدلال سبق التعـميم هنا ، حيث إننا فى البداية اسـتدللنا على إمكانية توصـيل كل من النحاس والقطن للكهربية ، ثم عممنا بعد ذلك . وكما هو واضح أيضًا ، فإن الأمر تطلب عقد مقارنة بين النحـاس والقطن ،وبعد ذلك بين مجموعة من المواد الموصلة ومجموعة أخرى غير موصلة .

وقد استلزم ذلك بالضـرورة تصنيف المواد فى مـجمـوعات ، أى أنه فى حالة التـعامل مع موقف مـعين فإنه يصـعب الفصل بين القدرات العقلية المختلفة ، حيث إنهـا تستدعى للموقف ليسهم كل



منها بنصيب فى التعامل مع ذلك الموقف ، وإن كان يمكن القول إن الموقف قد يتطلب قدرة عقلية معينة بدرجة أكبر من القدرات العقلية الأخرى ، فعلى سبيل المثال إذا كان الموقف محدود المدى فإن الاستدلال هو القدرة العقلية المطلوبة بدرجة أساسية للتعامل مع ذلك الموقف ، أما إذا كان المطلوب أن يتعامل الفرد مع مدى واسع من الأفعال والأحداث فإن التعميم هو القدرة العقلية الأكثر ملاءمة فى تلك الحالة .

وفى أى حالة من الحالات فإنه لابد من توافر أنشطة وممارسات يتدرب الأبناء من خلالها على التعميم حتى يصبح ذلك التعميم قدرة عقلية من القدرات التى تشكل أساس التفكير لدى هؤلاء الأبناء للوصول إلى تعميمات وصفية ، كأن يتوصلون مثلا إلى أن جميع المعادن موصلات جيدة للحرارة أو الكهربية ، ولنلاحظ هنا أن التعميم الوصفى يبدأ بكلمة جميع أو كل ، كما أن التعميم مصاغ فى صورة لفظية . كما يمكن أن تتخذ التعميمات شكل معادلة أو قانون بسيط يتوصل إليه الأبناء بأنفسهم، وفى مثل هذه الحالة (الأخيرة) فإن التعميم يتخذ صورة كمية .

وكمثال لنشاط بسيط لتدريب الأبناء على التوصل إلى

تعميمات وصياغتها كميًا فى شكل معادلة أو قانون ، يمكن أن نقدم لهؤلاء الأبناء أجساماً دائرية مختلفة ونطلب منهم قياس محيط كل جسم منها وقطره وتدوين البيانات فى جدول كالجدول الموضح أدناه . وينبغى أن تكون الأجسام المستخدمة من تلك الموجودة فى البيئة أو فى المنزل ، بحيث يسهل على الأبناء الوصول إليها وقياس محيطاتها وأقطارها . والجدول التالى يوضح كيف يمكن للأبناء أن يصوغوا التعميمات فى صورة معادلات وقوانين بسيطة .

الجسم	القطر	المحيط	المحيط/ القطر
– إطار دراجة			
– عجلة قيادة سيارة			
– كوب من أكواب الشرب			
– صحن فنجان			
– خاتم			
– برميل			
– طبق من أطباق الطعام			
– إطار الدراجة			

عندما يقوم أبناؤنا بقياس محيطات تلك الأجسام بلف خيط حولها ثم قياس طول الخيط ، وقياس أقطار تلك الأجسام بواسطة مسطرة ثم إيجاد النسبة بين محيط كل جسم وقطره ؛ سيجدون أن تلك النسبة ثابتة فى حالة جميع الأجسام الدائرية ، وهى تساوى ٣,١٤سم تقريبًا . هل تتخيل عزيزى القارئ مدى المتعة التى سيشعر بها أبناؤنا عندما يتوصلون إلى ذلك القانون (التعميم الكمى) بأنفسهم ؟ وأكثر من ذلك فإنه يمكن لأبنائنا أن يستخدموا القانون الذى توصلوا إليه فى عمل تنبؤات معينة . فعلى سبيل المثال : إذا أعطينا للفرد قيمة محيط جسم دائرى معين ولتكن ٩,٤٢سم وطلبنا منه حساب قيمة قطر ذلك الجسم ، فإنه يستطيع أن يطبق المعادلة :

$$\frac{\text{المحيط}}{\text{القطر}} = ٣,١٤ \text{ سم}$$

$$\therefore \text{القطر} = \frac{\text{المحيط}}{٣,١٤ \text{ سم}}$$

$$\therefore \text{القطر} = \frac{٩,٤٢ \text{ سم}}{٣,١٤ \text{ سم}} = ٣\text{سم}$$

والقياس هو القدرة العقلية التى بموجبها يستخدم الفرد تعميماً معيناً أو قاعدة معينة للتطبيق على موقف محدد . فعلى سبيل المثال عندما يعرف الفرد أن جميع المعادن موصلات جيدة للحرارة، فإذا قيل له إن الفضة معدن ، فإنه يستنتج - بناء على القاعدة المذكورة - أنها جيدة التوصيل للحرارة .

ومن هنا فإن القياس كعملية عقلية يسير فى عكس اتجاه الاستدلال ، حيث إن الاستدلال يتطلب من الفرد أن يتعامل مع جزئيات محددة يدرك من خلالها الصفة المشتركة بين تلك الجزئيات ، ومن ثم يتوصل إلى تعميمات بعد ذلك وهذا النوع من التفكير الذى نتتبع فيه الجزئيات لنصل إلى عموميات هو ما نطلق عليه التفكير الاستقرائى . أما فى حالة القياس فإن الفرد يستخدم التعميم أو القاعدة التى تم التوصل إليها من خلال التفكير الاستقرائى فى التعامل مع موقف محدد أو التوصل إلى قيمة محددة .

وينبغى هنا أن نكون على بينة من أن عمليتى الاستدلال والقياس ذواتا أهمية كبرى للفرد ، وذلك على الرغم من أنهما يسيران فى اتجاهين مختلفين ، فهناك من المواقف ما يتطلب من

الفرد أن يتتبع جزئياته ليصل إلى تعميمات ، بينما هناك مواقف أخرى تتطلب من الفرد أن يستخدم ما فى حوزته من تعميمات وقواعد للتعامل مع الموقف .

فالتفكير المنطقى قدرة متكاملة ينبغى أن نسعى بكل الطرق والوسائل لتنميتها ، وذلك من خلال توافر ممارسات وأنشطة للأبناء كى يتدربوا على تلك القدرات العقلية التى تشكل أساس التفكير المنطقى .

ولعل أبسط مثال على القياس هو ما تنقله لنا كتب السيرة من أن رسول الله ﷺ قد استطاع أن يعرف عدد الجند فى جيش أعدائه ، وذلك من خلال عدد الذبائح التى يطعمونها .

وهكذا فإنه من المهم أن نستثمر أى موقف وأى نشاط لندرب أبناءنا من خلاله على مثل هذه العمليات العقلية المهمة .

والتنبؤ هو القدرة العقلية التى يستطيع الفرد بموجبها أن يتوقع ما سيكون عليه الوضع فى موقف معين أو حالة معينة ، وذلك فى ضوء قواعد وأسس معينة وبمعنى آخر فإن التنبؤ هو بمثابة توقع ولكن وفق قواعد معينة. وبهذا المعنى فإن التنبؤ ليس هو التنجيم ، ذلك أن التنجيم هو ادعاء بمعرفة المجهول واستشراف للغيب ، وهو

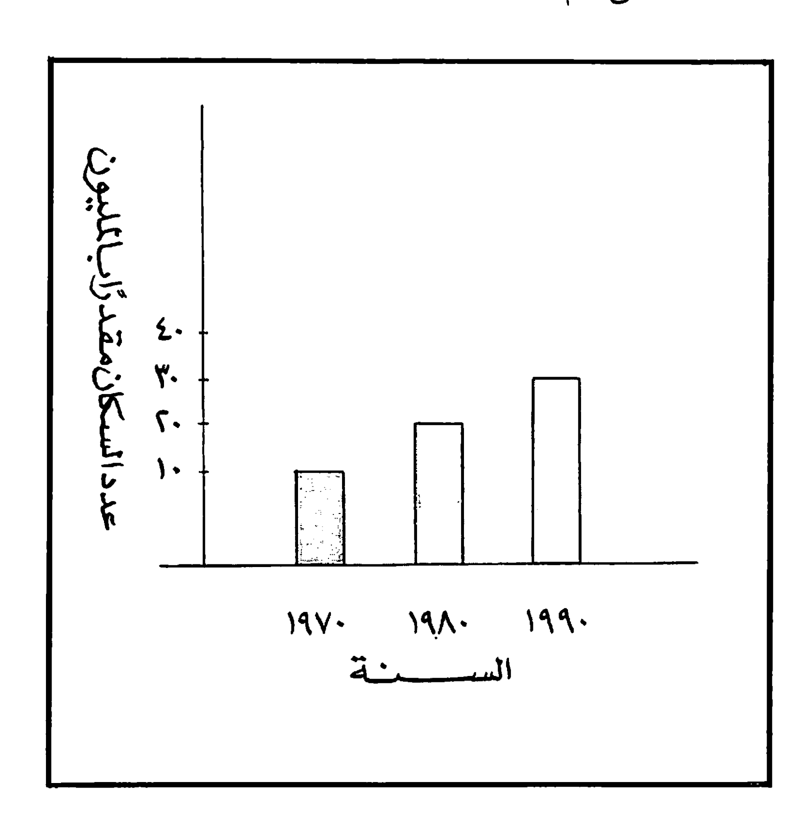
ما حرمـه الإسلام تحريمًا قاطعًا ، فلا يعلم الغـيب إلا الله ، أما التنبؤ فـهو يتـسق مع سنن الله فى الكون ، فـالله - سبـحانه وتعـالى - شـاءت رحمـتـه بعبـاده أن يسـير الكون فـى ضوء قـوانين وسنن مـعينة، وأنيط بالإنـسان أن يـحـاول استـكشـاف تلك القـوانين والسنن وذلك من خلال إعـمال العقل والفكر . فإذا مـا استكشف الإنسان تلك القـوانين والسنن الثابتة فـإنه بذلك يكون قادراً على توقع ما يمـكن أن يحدث فى موقف مـا تنطبق عليه تلـك القوانين والسنن .

وكمثال بسيط يوضح ذلك الأمـر : نعلم تماماً أن المعادن تتمدد بالحـرارة ، ولذا فإن قـضبـان السكك الحـديدية تكون على شكل قطع مجزأة بينها مسافـات قصيرة . ونحن نعلم بالطبع أن السبب فى ترك تلك المسافـات هو عمل حسـاب التمدد الذى سيـحدث فى تلك القضبان صيفًا ، فى ضوء ذلك يمكننا أن نسأل الأبناء ما الذى قد يحدث لو لم توجد مثل هذه المسافات ؟

إن تنبؤ الأبناء بما يمكن أن يحدث ليس رجمًا بالغيب وإنما هو توقع مبنى فى ضوء سنة من سنن الله فى تدبير أمور الكون .

وقد يكون النشـاط فى صورة بيانية كمـا هو موضح بالشكل

المقابـل ، الذى يبرز معـدل الزيادة السكانيـة (مقدراً بالمليـون) فى بلد مـا خـلال فتـرة زمنيـة مـعينة . ويمـكن أن نطلب من الابن أن يحدد توقعـه بالنسبة إلى ما يمكن أن يكون عليـه عدد السكان فى تلك البلدة فى عام ٢٠٠٠ مثلا .



ويمكن استخدام الصور البيانية أيضًا كترجمة لطبيعة التجربة ، ومن خلالها نطلب من الأبناء الإجابة على مجموعة من التساؤلات لتؤكد ممارسة عملية التنبؤ وتدربهم عليها ، مثل : قام أحد الباحثين بوضع عدد قليل من البكتيريا فى إناء مخروطى به بعض الحساء ،ولكنه لم يغلق الإناء ، وبالتالى تسربت بعض الأنواع الفطرية إلى داخل الإناء . وقام بالتالى بحساب معدلات نمو كل من البكتيريا والفطر على امتداد أربعة أسابيع ومثلها فى صورة بيانية كما بالشكل التالى :

ومن خلال هذا الرسم يمكن أن نتساءل عما كان يمكن أن يحدث للبكتيريا لو لم يدخل الفطر إلى الإناء . والإجابة على مثل هذا التساؤل تتطلب من الابن أن يفحص الرسم البيانى بدقة وأن يتعرف النزعة العامة للعلاقة بين تواجد البكتيريا والفطر معًا ، ومن ثم يستطيع أن يدرك أن وجود الفطر كان له أثر سلبى على نمو البكتيريا وأنه لو لم يدخل الفطر إلى الإناء فإن البكتيريا كانت ستستمر فى التكاثر بمعدل أكبر .

ويعد التنبؤ أو التوقع صورة خاصة من الاستدلال ، يحاول تحديد ووصف ما سيحدث مستقبلا – تجاه أى حدث أو تجربة أو

ظاهرة معينة على أساس المعلومات المتوافرة لدى الأبناء - ويجب أن نفرق بين التوقع أو التنبؤ والتخمين ،فالتنبؤ أوالتوقع يعتمد على المعلومات والبيانات أو على الخبرات السابقة تجاه الحدث أو الظاهرة ، بينما التخمين لا أساس له من معلومات أو بيانات أو خبرات سابقة .

وإليك هذا النشاط ، والذى يعتمد على استخدام مواد محسوسة عند القيام بعمله .

كلنا يعرف أن درجة حرارة الجليد تبقى ثابتة بالدرجة صفر مئوية أثناء انصهار مقدار معين من الجليد . وهذه الظاهرة عامة مع كل الجوامد عند تحولها من الحالة الجامدة إلى الحالة السائلة . ودرجة الحرارة التى يحدث عندها هذا التحول تعرف بنقطة الانصهار ، فنقول إن نقطة انصهار الجليد هى صفر° مئوية هذا بالنسبة إلى الجليد - هل هذا الكلام على كل المواد الصلبة - مثلا ولنأخذ قطعة من الشمع ونضعها فى أنبوبة اختبار ونغمرها فى حمام مائى (دورق به ماء) ونسخن هذا الحمام وبداخله الأنبوبة التى بها قطعة من الشمع - ونضع ترمومترًا داخل الأنبوبة - ونلاحظ بانتباه درجة الحرارة التى يبدأ فيها الانصهار (عندما

تتحول قطعة الشمع من الحالة الصلبة إلى السائلة) .. ونسجل الدرجة فى دفتر وباستمرار التسخين - لاحظ درجة الحرارة من خلال الترمومتر - ماذا تتوقع بالنسبة إلى درجة الحرارة ؟ هل ستزداد درجة الحرارة أم أن قراءة الترمومتر تثبت عند نقطة انصهار قطعة الشمع ؟ ما هى نقطة الانصهار للشمع ؟

- هل هناك عوامل تؤثر فى تغير نقطة انصهار المواد الصلبة؟ بالطبع تكون الإجابة : نعم . وهذا من خلال مثال بسيط جداً : ضع كمية من الملح فى دورق به ماء وراقب درجة غليان هذا الخليط . هل درجة الغليان ستكون ١٠٠°م ماذا تتوقع ؟ ولذلك عليك أن تفكر جيداً : لماذا فى الدول الأوربية خاصة عندما تزيد كمية الجليد فى الطرقات والشوارع يلجأ السكان إلى نثر كميات من الملح على الجليد . هل تعرف لماذا ؟

حتى ينصهر الجليد ويصبح السير فى الطرقات والشوارع ممكنًا وخاليًا من خطر الانزلاق .

ويجب أن تعرف أن الماء المخلوط بالملح يبقى سائلا حتى (٢٠٠°).

- هل عرفت العلاقة بين هذه المعلومة ونشر الملح فى الطرقات ؟

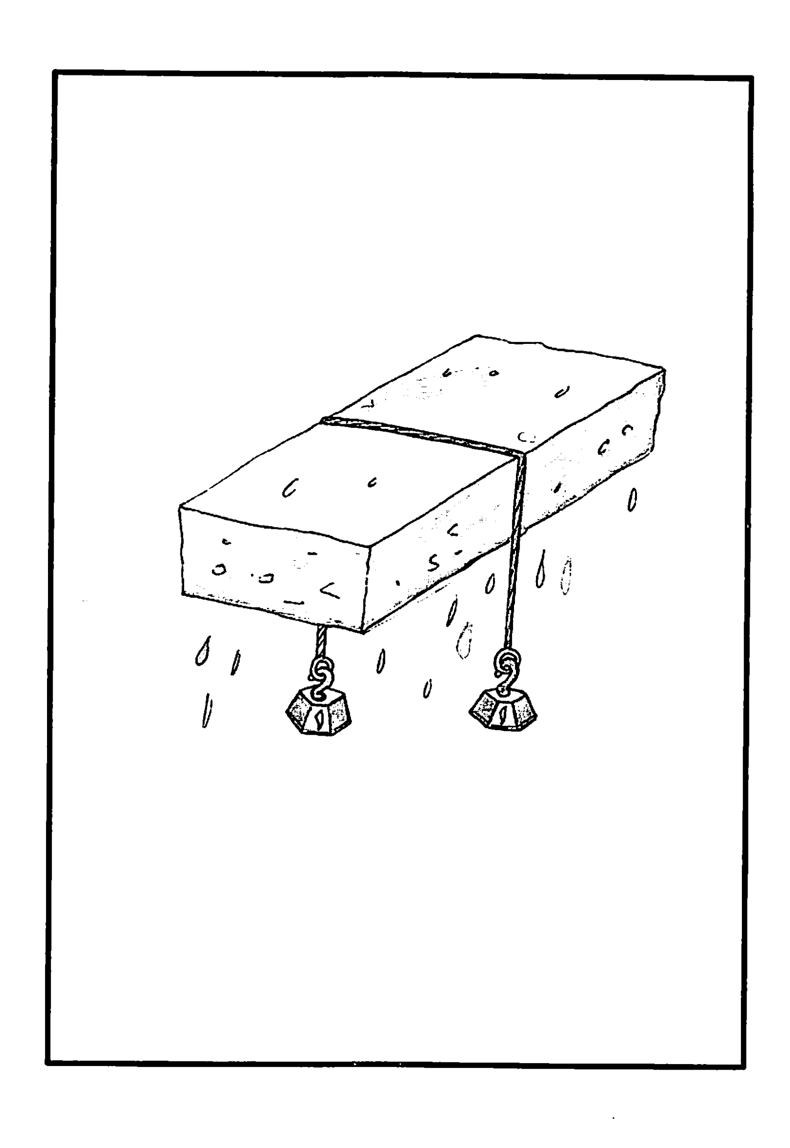
– إذن يمكن القول إنه يوجد عديد من العوامل التى قد تؤثر فى تغير نقطة الانصهار للمواد .. منها عدم نقاوة المادة كما أوضحنا ما سبق . وأيضًا هناك عامل مهم آخر وهو «الضغط»، ولمعرفة وفهم تأثير هذا العامل على تغير نقطة الانصهار لبعض المواد : ادرس هذا النشاط جيداً .. وسجل ما تتوقعه بالنسبة إلى نقطة الانصهار .. وهو :

خذ لوحًا كبيراً من الثلج وضع فوقه سلكًا من النحاس يلامسه على الخط (ب د) كما بالشكل، وشد طرفى السلك بأثقال متساوية .

– ماذا تتوقع بالنسبة إلى نقطة انصهار الثلج وخاصة الواقع تحت السلك ؟ وقارنه بباقى لوح الثلج ، وماذا تتوقع لشكل اللوح بعد فترة ؟

أنشطة علمية تنمى التفكير الناقد :

التفكير والاستدلال مصطلحان كثيراً ما يحدث خلط بينهما فى الاستخدام العام، حيث إنهما يستخدمان كمرادفين متبادلين ، والواقع أن التفكير اصطلاح عام يشمل كل أنواع النشاط الرمزى،



بينما الاستدلال صورة واحدة من صور التفكير ، والأنواع الأخرى تتضمن التخيل .

والتخيل ببساطة هو إطلاق الفرد العنان لنفسه فى تصور أوضاع معينة تتجاوز حدود الظواهر والأحداث المشهودة ، فالإنسان منا عندما يلاحظ سلوكيات ظاهرة معينة بشكل محسوس فإنه لابد وأن يتساءل عن الآليات التى أدت بالظاهرة إلى أن تسلك بتلك الكيفية . فالمزارع البسيط لابد وأنه يحاول – بشكل أو بآخر – أن يتساءل عن تلك الآليات التى تحدث للبذرة، عندما يغرسها ويسقى الأرض بالماء حتى تصبح البذرة نباتاً كاملا بإذن الله .

وبنفس الكيفية وإن كان بمستوى مختلف ، فإن العالم يتساءل أيضاً عن الحالة التى يوجد عليها أصغر جسيم من المادة . وفى كلتا الحالتين فإن هناك تخيلا يمارسه المزارع البسيط والعالم المتخصص .

إن معنى ذلك أن التخيل قدرة عقلية وهبها الله سبحانه وتعالى للإنسان ليتمكن من خلالها (أى القدرة على التخيل) من تجاوز حدود المحسوسات والانطلاق إلى ما وراءها . فالحديث

النبوى عندما يخبرنا أن الجنة فيها ما لا عين رأت ولا أذن سمعت ولا خطر على قلب بشر فإن ذلك بمثابة دعوة لبنى البشر لكى يتخيلوا ماشاء الله لهم أن يتخيلوه عن نعيم الجنة وجمالها . وهكذا فإن التخيل يتجاوز حدود المحسوس وينطلق إلى ما وراء المحسوس .

وعلى الآباء مسئولية خطيرة فى ذلك الأمر ، فلا ينبغى أن ندع فرصة نستطيع استثمارها لحفز الأبناء على التخيل دون أن نغتنمها بشكل جيد ، فعندما نترك مكعباً من الجليد فى غرفة فإننا نجده يتحول إلى ماء بعد فترة ، وإذا ما سُخن الماء فإنه يتبخر . فهل فكر أحد منا فى أن يسأل ابناً من أبنائه عن السبب فى انصهار الجليد أو فى تبخر الماء عند تسخينه ؟!

إن هناك العشرات من المواقف الحياتية اليومية التى يمكن أن نرصدها والتى يستطيع الأبناء من خلالها أن يمارسوا عملية التخيل بالشكل الذى يجعل تلك القدرة تنمو لديهم ... والنشاط التالى يوضح ذلك وهو : «هل السوائل تتمدد مثل الأجسام الصلبة» ؟

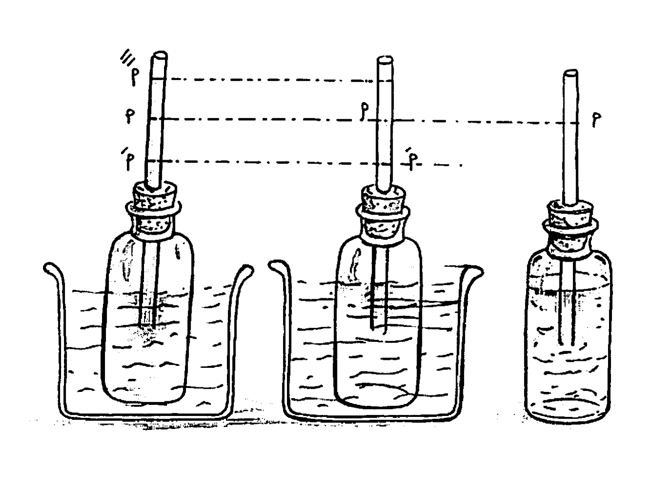
«املأ زجاجة بماء ملون بارد وسدها بسداد تنفذ منه أنبوبة

ضيقة مفتوحة الطرفين ، وضع علامة عند سطح الماء فى الأنبوبة ولتكن (أ) - كما بالشكل - ثم اغمر الزجاجة فى حوض به ماء ساخن ولاحظ بسرعة انخفاض سطح السائل فى الأنبوبة ولنرمز لذلك بالرمز (أ) - كما بالشكل - وبالانتظار قليلا نلاحظ أن السائل فى الأنبوبة يرتفع ويصل إلى العلامة (أ) ويتعداها إلى ارتفاع أعلى من أ ، والآن - عزيزى الابن - هل تعرف لماذا ينخفض السائل من أ ويرتفع مرة ثانية إلي أ ؟

ماذا تستنتج من هذا النشاط ؟ وكيف يحدث إذا أخذنا زجاجتين بهما سائلان مختلفان فى الكثافة ، وليكن «ماء وجليسرين» ؟

- أيهما يتمدد أكثر من الآخر ؟ وما مقدار هذا التمدد ؟ وما علاقة مقدار التمدد بدرجات التسخين ؟

وعلينا أن نتذكر حقيقة مهمة ، وهى أنه لولا ممارسة التخيل العقلى بأوسع صوره ما استطاع العلم أن يتقدم بهذا الشكل المذهل الذى نعرفه جميعًا . ففى فترة تاريخية سابقة كان العلماء يتصورون أن تمدد المعادن نتيجة تسخينها يحدث نتيجة دخول ما أطلقوا عليه «المائع الحرارى» فى المادة !! كان هذا شكل من


'''p
p
'p
p
'p
p

أشكال التخيل .

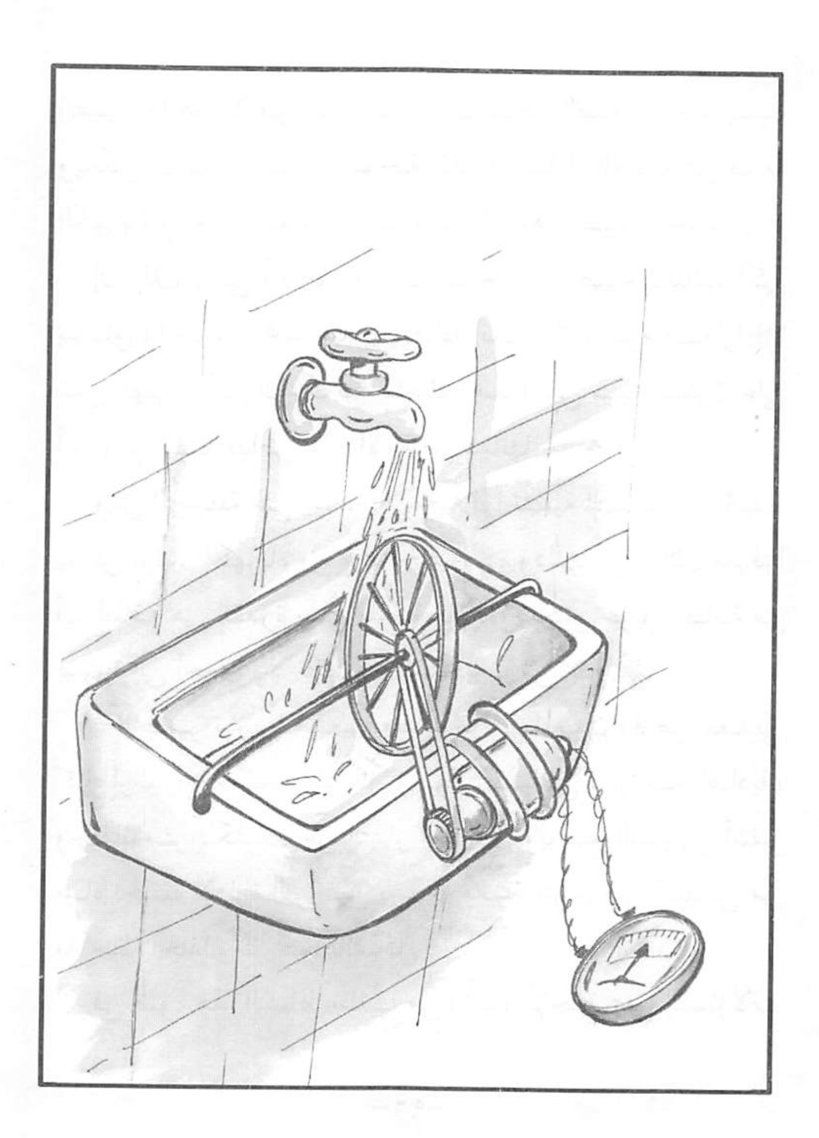
وكان من المفترض أن تزداد كتلة المعدن عند تسخينه وذلك نتيجة دخول هذا المائع ، إلا أن ذلك لم يحدث . إن ذلك يعنى أن هذا التخيل لم يكن صائبًا . بعد ذلك أتت تجربة «رمفورد» الشهيرة ، إذ كان يقوم بثقب ماسورة مدفع باستخدام آلة ثقب كان يدفعها حلزونيًا داخل الماسورة ، فوجد أن الخراطة التى تندفع إلى الخارج نتيجة عملية الثقب ساخنة . عندئذٍ تساءل عن العلاقة بين الحركة (حركة الآلة داخل الماسورة) والحرارة ...

وكان من نتيجة ذلك أن توصل العلماء إلى فكرة أن تسخين معدن ما يؤدى إلى اكتساب جزيئات ذلك المعدن طاقة حركية فتزداد الطاقة الداخلية للمعدن وجزيئاته وهو ما يؤدى إلى تمدد المعدن .

وبطريقة مماثلة فإن العلماء تساءلوا من قبل عن طبيعة الضوء ؟

وتخيل بعضهم أن الضوء ما هو إلا جسيمات دقيقة للغاية ، بينما تصور البعض الآخر أن الضوء عبارة عن موجات مثل أمواج البحر .

وهكذا ظل الصراع مستمرًا حتى توصل العلماء حديثًا إلى أن



الضـوء ما هو إلا فـوتونات يمكن أن تتـخذ الصـورة الجسـيمـيـة ويمكن أن تتخذ الصورة الموجية كذلك تساءل العلماء عن طبيعة الكهربية والمغناطيسية والصوت وعن الظواهر الطبيعية المختلفة .

إن ذلك يعنى أنه ينبـغى أن نتـيح الـفـرصـة لأبنائنا لكى يتجـاوزوا حدود المحسوسات ، فـإذا كان أبناؤنا اليوم صـغاراً فلا ننس أنهم يمـكن أن يكونوا علمـاء الغد الذين سـيـحـملون على أكتافهم عبء إنهاض هذه الأمة من سباتها .

ومن الأنشطة التى يمكن من خـلالها تنـمية التـفكير : «كـيف يمكن توليد الكهرباء من مياه الحنفية» .. وذلك من خلال معرفتنا أن الطاقـة هى القدرة عـلى بذل شغل ..ويمكـن تحويل الطاقـة من صورة إلى أخرى ولا تفنى ولا تستحدث من عدم .

- أحضـر توربينًا صـغيراً مـصنوعًا من المعـدن (قرص معـدنى كـإطارالدراجـة كمـا بالشكل ومـولد كـما فى الدراجـة القـادية) وجلفانومـتر للكشف عن التيـار الكهربى وبوضع التـوربين أسفل ميـاة الحنفية لإدارة التوربـين بسرعة معـينة يتولد تيار كـهربى من ملاحظة الجلفانومتر كما بالشكل .

فى ضوء هذا النشاط يطلب من الأبناء الإجابة على التساؤلات

الآتية :

- هل يتحرك مؤشر الجلفانومتر أثناء سقوط الماء من الحنفية ؟
- ما العلاقة بين حركة التوربين وجهاز الجلفانومتر ؟
- ما شكل الطاقة التى يحملها الماء أثناء سقوطه من الحنفية ؟
- كيف تحولت الطاقة من صورة إلى أخرى ؟
- ماذا نستنتج من هذا النشاط ؟

والتحليل فى أبسط صورة له هو عزل مكونات الشىء بغرض فحصها وتحديد العلاقات بينها . ومادام الفرد سيقوم بعزل تلك المكونات وفحصها وتحديد ما بينها من علاقات فإنه ينبغى أن يمارس التفكير الناقد الذى يتسم بالعمق وعدم السطحية .

وعندما يمارس الفرد التحليل فإنه قد يستهدف من وراء ذلك تحديد دوافع أو أسباب واقعة معينة أو حدث معين .

فقد يحتاج ، مثلا ، إلى أن يجيب على سؤال مثل : لماذا اختار اليهود أرض فلسطين لإنشاء دولتهم ؟ ولكى يجيب على مثل هذا التساؤل فإنه فى حاجة إلى أن يقوم بتحليل عديد من الوقائع والأحداث والوثائق لكى يحدد تلك الدوافع التى حدت باليهود إلى أن يغتصبوا أرض فلسطين لإنشاء دولتهم عليها .

وبطريقة مماثلة فإننا قد نسـأل أبناءنا عن الأسباب التى جعلت العلمـاء يتـصورون الكرة الأرضـيـة على أنها مـغناطيس ضـخـم ، ولكى يجيب الأبـناء على مثل هذا التسـاؤل فإنه ينبـغى أن يحدد خواص المغناطـيسيـات وأن يحلل الظواهر المغناطيسـية مـثل اتجاه أحد قطبى المغناطيس دائمًا نحوالشمال والآخر نحو الجنوب إذا ما علق حر الحركة ، وكذلك التـجاذب بين الأقطاب المختلفة والتنافر بين الأقطاب المتشابهة . عندئذٍ يمكن أن يحدد الابن أنه لابد وأن الأرض تعمل كمغناطيس ضخم له قطبان أحدهما شمالى يجذب الأقطاب الشمالية للمغناطيسيات عند تعليقها حرة الحركة .

هكذا ينبـغى أن يتـدرب أبناؤنا على كـيـفيـة تحليل الأحـداث والظواهر المخـتلفـة لتعـرُّف الأسبـاب الكامنة وراء تلك الأحـداث والظواهر .

يمكن أيضًا تدريب الأبـناء على ممارسـة التـحليل ، وذلك من خلال فحص معلومات متوافرة وتحليلها بقصد الوصول إلى نتيجة معينة أو إلى استنتاج معـين يستند إلى تلك المعلومات . فيستطيع الابن ، مثلا ، أن يقرأ كتابًا معينًا ليعرف اتجاهات المؤلفين ووجهة نظرهم.

وهكذا يستطيع الأبناء أيضًا أن يتعرفوا غازًا معينًا من خلال تحليل خواصه الملاحظة ، وأن يتعرفوا مادة معينة من خلال دراسة خواصها وتحليلها. المهم هنا أن ندرك أن الأبناء عندما يقومون بتحليل الظواهر ينبغى أن يكون لهم سابق دراية بها حتى إذا عرضت خواصها عليهم استطاعوا تعرُّفها .

يمكن أيضًا أن نقدم استنتاجات معينة ونطلب من الأبناء أن يقدموا لنا الشواهد أو الأدلة التى تؤيد تلك الاستنتاجات أو تدحضها . فعلى سبيل المثال يمكن أن نقدم للأبناء الحقيقة المعروفة أن العين ليست هى مصدر الإشعاعات المؤدية إلى الإبصار، وإنما هى مستقبلة للأشعة المنعكسة من على الأجسام فتبصرها ، ونطلب منهم أن يقدموا الشواهد أو الأدلة على ذلك ، فإذا ما أوضح أحد الأبناء ، مثلا ، أن الدليل على ذلك هو أن العين لا تبصر الأشياء فى الأماكن المظلمة ، ولو أبصرت العين الأشياء فى الأماكن المظلمة لكان ذلك دليلا على أن العين هى مصدر الإشعاعات المؤدية إلى الإبصار أما عدم الإبصار فى الأماكن المظلمة فيُعدُّ دليلا على أن العين مستقبلة للأشعة القادمة من الأجسام فى الأماكن المضيئة، وهكذا نستطيع أن نقدم مواقف

عديدة يمارس فيها أبناؤنا عمليات التحليل بأشكالها المختلفة التى تتخذ صورة تحديد الدوافع أو الأسباب وراء ظاهرة معينة ، أو فحص معلومات متوافرة للوصول إلى استنتاجات معينة ، أو تحديد الشواهد والأدلة المؤيدة أو المعارضة لاستنتاج معين .

والتركيب هو القدرة العقلية التى يستطيع الفرد بموجبها أن يجمع الأجزاء فى كل واحد له معنى . أى أن الفرد الذى تتوافر فيه مثل هذه القدرة العقلية يستطيع أن يجمع مكونات تبدو متناثرة فى كل واحد له معنى ومغزى ولكى نلقى مزيداً من الضوء على تلك القدرة العقلية تعال عزيزى القارئ نتعرف مجموعة من التجارب أجراها بعض علماء النفس الذين عرفوا باسم علماء الجشطالت ، وذلك على بعض حيوانات الشمبانزى . وكمثال لهذه التجارب يمكن أن تكون تلك التجربة التى أجريت على أحد هذه الحيوانات ، إذ وضعت وهى جائعة فى قفص يوجد خارجه مباشرة عصا قصيرة ، وعلى مسافة أبعد قليلا توجد عصا طويلة ، وعلى مسافة أخرى أبعد يوجد بعض الموز ، وبطبيعة الحال ، فإن مثل هذا الكائن يكون متوتراً تحت تأثير الجوع ، ومن ثم يحاول أن يبذل جهداً للحصول على ذلك الموز ، إذ لا يمكن

أن يمد إحدى قدميه خارج القفص لمسافة تمكنه من الحصول على الموز وبعد عدة محاولات فاشلة يستبصر حلا وهو أن يجذب العصا القصيرة ثم يستعين بها فى جذب الموز من خارج القفص . إلا أن تلك المحاولات يكتب لها الفشل أيضاً ، إذ إن العصا أقصر من أن تطول الموز . عندئذٍ يعود الشمبانزى لينزوى فى ركن من أركان القفص حزيناً مهموماً لفشله فى الحصول على طعامه وبعد فترة معينة من حالة الإحباط التى أصيب بها يستبصر حلا ، وهو أن يستخدم العصا القصيرة فى جذب العصا الطويلة ثم يستخدم العصا الطويلة فى جذب الموز من خارج القفص .

إن المتفحص لذلك الموقف يتبين أن الشمبانزى قد توصل إلى حل مبتكر للمشكلة ، إذ إنه استطاع أن يستخدم مكونات الموقف وهى أقدامه والعصا القصيرة والعصا الطويلة فى حل المشكلة التى واجهته وهى مشكلة الحصول على الطعام . أرأيت عزيزى القارئ كيف استبصر ذلك الشمبانزى مكونات الموقف وأدرك ما بينها من علاقات؟ وفى ضوء ذلك جمع تلك المكونات باستخدام تلك العلاقات فى كل واحد له معنى ، إذ استطاع عن طريق هذا الكل أن يحل مشكلته بشكل مبتكر . إذا كان الأمر كذلك مع حيوان

هو الشمبانزى ، أليس الإنسان هو الأحق بأن يبتكر وأن يبدع وأن يفحص المكونات المختلفة وأن يدرك ما بينهـا من علاقات ليـقوم بتجــميع تلك المكونات باستخـدام تلك العلاقات فى كل له معنى ؟

وعـديد منا يستـخـدم تلك القـدرة مرات عـديدة فى حـيـاته اليـوميـة وفى عمله التـخصـصى . فعلى سـبيل المثال إن المهندس المعـمارى الذى يعـد تصمـيماً لمبـنى معـين يمارس تلك القـدرة ، وكذلك مـهندس التصـميم الذى يقـوم بإعداد تصـور عن الملابس وعن ألوانها بحيـث تكون متناسقة مع بعضـها . إلا أننا هنا نريد أن ندرب أبناءنا بشكل مقصود على تلك العملية التى لاتتم بمعزل عن التخيل .

ولتوضيح أن التركيب لا يتم بمعزل عن التخيل نعرض هنا لحالة طفل أحضر لوالدته ذات يوم وعاء جميلا للزهور (قازة) وبفحص هذه القـازة وجد أنهـا معـدة من علبـة أحذية قـام الطفل بقـصهـا ولصقها وتغليفهـا بأوراق ملونة بحيث بدت قازة جميلة . إن ما قام به هذا الـطفل يُعدُّ عمـلا إبداعيًا ، إذا مـا أخذنا صغـر سنه فى الاعتبار ، قام فيه بإنتـاج حل مبتكر مارس من خلاله القدرة على

التــخـيـل بشكل طيب ، وهـذا مـا نريـد أن نحـفــز أبناءنـا على ممارسـتـه .

ويتطلب التركيب تدريب الأبناء على إنتـاج محتويات فريدة، كأن نطلب منهم خطابًا لمحرر جريدة يتناول مشكلة بيئـية جديدة يهتمون بها . كما يمكن أن يتضمن التركيب أيضًا تدريب الأبناء على تصور الأحـداث تحت ظروف مختلـفة غيـر تلك التى توجد تحـتـهـا الآن ، كـأن نـطلب منهم أن يتـخـيـلوا الحـيـاة الآن بدون طائرات أو قطارات أو سيارات .

أيضًا يمكن أن يتـضمن التـركـيب تدريب الأبناء على اقتـراح حلول مـبـتـكرة لمشكلات مـعـينة ، كـأن نطلب منـهـم مـثـلا أن يقتـرحـوا طريقة لقيـاس ارتفاع مبنى مـعين دون أن يدخلوه ، وأن يقتـرحـوا مدخلا للتأكد من أن النبات يتـخلص من جزء كبـير من الماء الذى يصل إليه من التربة .

وبطريقــة مماثلة قـد نطلـب منهم أن يحـددوا المشـكلات التى يجب معالجتها إذا ما أردنا إنتاج قلم رصاص يحقق مبيعات أكثر من غيره من الأقلام .

وهكذا فــإن هناك عـديدًا وعــديدًا من المواقف والأنشـطة التى

يمكن إعدادها لكى يمارس الأبناء من خلالها تلك العمليات المؤدية إلى اكتساب القدرة على التركيب .

المهم هنا هو أن يؤدى تعامل الأبناء مع تلك المواقف والأنشطة إلى إنتاج حلول مبتكرة غير مسبوقة ، بالنسبة إلى من هم فى أعمارهم وينتمى التركيب إلى نوع من أنواع التفكير يُطلق عليه «التفكير التباعدى» وهو ذلك النوع من التفكير الذى يؤدى بأفراد مختلفين إلى الوصول إلى حلول مختلفة لمشكلة واحدة . وهذا النوع من التفكير يختلف عن«التفكير التقاربى» الذى يصل فيه الأفراد إلى حل واحد لمشكلة معينة وإن اتبعوا مسارات مختلفة للوصول إلى ذلك الحل . ولعل أكثر ما نحتاجه الآن فى حياتنا هو تدريب أبنائنا على تلك الممارسات التى تؤدى إلى اكتسابهم ذلك التفكير التباعدى الذى تنتمى القدرة التركيبية إليه.

من منا لا يمارس عمليات إصدار الحكم على عديد من الأحداث والمواقف التى يواجهها فى حياته اليومية ؟ الإجابة التى نتوقعها هى النفى . فكل منا يصدر أحكامه على أمور مختلفة بأنها جيدة أو رديئة ، وعلى أحداث معينة بأنها أتت فى توقيتها الصحيح أو أنها ماكان ينبغى أن تكون على هذا النحو وبتلك

الكيفية .

إن هذا هو التقويم بعينه ، لكن السؤال الذى يبرز الآن هو : طالما أننا نمارس التقويم فى حياتنا بصفة يومية أو شبه يومية ، فلماذا نعده قدرة عقلية تحتاج إلى تدريب خاص وممارسات متعددة من قبل الأبناء حتى يكتسبوها ؟ بمعنى آخر هل من الضرورى أن نقدم ممارسات مقصودة لكى يكتسب الأبناء من خلالها تلك القدرة ، أم أنه من الممكن ترك الأمور على طبيعتها لكى يكتسبوا تلك القدرة بشكل طبيعى دون تدخل منا نحن الكبار ؟

لا شك أن مثل هذه التساؤلات لها وجاهتها ، ولكننا نريد أن نلقى الضوء على أمر مهم يتصل بتلك القدرة . وهذا الأمر هو تلك المعايير التى نستخدمها فى تقويم الأحداث والمواقف . فنحن عندما نصدر أحكامنا الخاصة على الأحداث المختلفة فإننا نستخدم معايير للحكم تتصف بالعمومية أو عدم الدقة، أو تغلب عليها الرؤية الشخصية الذاتية . وهنا فإن أحكامنا لا تستند إلى منطق علمى سليم ، فهى تفتقد إلى الرؤية المتعمقة والنظرة الثاقبة والمنطق القوى .

إذا كان الأمر كذلك فإننا فى حـاجة إلى توافر أنشطة ومواقف يمارس الأبناء من خـلالها عمليات إصـدار الأحكام بالاستناد إلى مـعايـير تتـسم بقـوة المنطق وسـلامـة الحجـة والبـعـد عن التـميـز الشخـصى والرؤية الذاتية . ومـن غير الصـعب أن ندرك أن العلوم تتضمن عديداً من الأنشطة والمواقف التى يمكن للأبناء أن يتدربوا من خلالهـا على عمليـات إصدار الأحكام ، ومن ثم تنمـو لديهم القدرة على التقويم بمفهومها العلمى . فقد نسأل أبناءنا ، مثلا ،عن رأيهم فيما لو استخدمنا الميزان المعتاد لتحديد كتلة مقدار معين من الذهب ؟

لكى يجـيب الأبناء عـلى مـثل هذا التـسـاؤل فـإنهم لابد وأن يكونوا على دراية أن الميـزان المعتـاد ليس حسـاساً لقياس المـقادير الصغـيرة ، ومن ثم فإنه لا يصل إلى تحديد كـتلة مقدار صغـير من الذهب ، خصـوصاً مع ارتفاع سعـر الذهب وهو الأمر الذى يعنى أن أى خطأ بسـيط فى القيـاس قد يـترتب عليـه فروق كـبيـرة فى الثمن لصالح المشترى أو البائع . أى أن أحدهما سيظلم الآخر .

قـد نطلب من الأبناء ، مثـلا ، أن يقـارنوا بين أنواع معـينة من أجهـزة التليفـزيون أو الراديو أو الثلاجـات أو السخـانات ، حتى

يحددوا أجودها ، وذلك فى ضوء معايير معينة وقد نسأل الأبناء أيضًا عن رأيهم فى محاولات غزو الفضاء .

وقد نطلب منهم أن يبدوا رأيهم فى مسألة استخدام المبيدات الحشرية فى الأغراض الزراعية والمنزلية .وهكذا نستطيع أن نقدم من الأمثلة الكثير الذى يمكننا من خلال توفير مواقف وممارسات يتدرب فيها الأبناء على إصدار الأحكام استنادًا إلى أسس علمية سليمة .

يبقى أن نشير هنا إلى نقطتين مهمتين :

الأولى : هو أنه لا ينبغى أن يتصور أحد منا أن القدرات العقلية التى عرضنا لها هنا (الملاحظة ، المقارنة ، التصنيف ، الاستدلال ، التعميم ، القياس ، التنبؤ ، التخيل ، التحليل ، التركيب ، التقويم) تستخدم بمعزل عن بعضها . فالحقيقة أن الفرد يمكن أن يستخدم أكثر من قدرة عقلية فى الموقف الواحد .

الثانية : هو أنه لا ينبغى أن نتصور أيضًا أن النشاط العلمى الذى يقدم للأبناء يسهم فى تنمية قدرة واحدة دون غيرها ، وأن تنمية كل قدرة تحتاج إلى أنشطة تمارس بمعزل عن بعضها والحقيقة أن النشاط العلمى الواحد يمكن أن يستثمر فى تنمية أكثر من قدرة

عقلية فى نفس الوقت .

المهم هنا هو أن نوجه عملية التعامل مع النشاط نحو تنمية ما نرغب فى تنميته من قدرات ، بحيث لا تكون تلك الأنشطة بمثابة لهو وتسلية فقط ، وإنما أيضاً وسيلة لإنماء تلك القدرات العقلية .

الفهرست

صدر من هذه السلسلة :

١ - لغة الطفل
٢ - التأخر الدراسي
٣ - كيف تستثمر وقت طفلك
٤ - مشكلات الطفل الرضيع
٥ - كيف تنمي مهارات طفلك اللغوية؟
٦ - الثواب والعقاب وأثره في تربية الأولاد
٧ - الطفل الموهوب
٨ - وقاية الطفل من الأمراض
٩ - أنت والتليفزيون
١٠ - طفلك ومشكلاته النفسية
١١ - دور الأسرة في تربية الأبناء
١٢ - أبناؤنا في مرحلة البلوغ وما بعدها
١٣ - التربية الجنسية للأبناء
١٤ - احفظ أولادك من الأخطار .
١٥ - العب وفكر وتعلم
١٦ - تنمية الإبداع لدي الأبناء
١٧ - طفلك يسأل وأنت تجيب
١٨ - النشاط العلمي في حياة أبنائنا .

رقم الإيداع : ٧١٦٤ / ٩٥
الترقيم الدولى : X - 412 - 261 - 977